HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

7744

Bought

January 14 – March 6, 1909

MAR 6 1908

BEITRÄGE

ZUR

PALÄONTOLOGIE UND GEOLOGIE

ÖSTERREICH-UNGARNS UND DES ORIENTS.

MITTEILUNGEN

DES

GEOLOGISCHEN UND PALÄONTOLOGISCHEN INSTITUTES

DER UNIVERSITÄT WIEN

HERAUSGEGEBEN

MIT UNTERSTÜTZUNG DES HOHEN K. K. MINISTERIUMS FÜR KULTUS UND UNTERRICHT

VON

VICTOR UHLIG, O. PROF. DER GEOLOGIE

CARL DIENER, O. PROF. DER PALÄONTOLOGIE

UND

G. VON ARTHABER,

A. O. PROF. DER PALÄONTOLOGIE.

BAND XXI.

MIT 2 PALÄONTOLOGISCHEN TAFELN, 4 PALÄONTOLOGISCHEN DOPPELTAFELN,
2 PROFILTAFELN, 3 GEOLOGISCHEN KARTEN UND 73 TEXTILLUSTRATIONEN.

WIEN UND LEIPZIG.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

1908.

Korrigenda zu E. Stromer:
Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns.

Die erste und zweite Maßtabelle auf Seite 142 bis 145 gehören in den ersten Abschnitt der Abhandlung vor die dritte Maßtabelle auf Seite 139.

Seite 147, Absatz 5, lies »*Kekenodon*« statt Xekenodon und fünf Zeilen weiter »Sie leiten über« statt aber!

Seite 148, Zeile 2, hinter »natürlich« gehört der Punkt weg.

Seite 150, Zeile 9, lies »Xiphisternum« statt Xiptisternum!

Seite 152, Anmerkung, lies »*Kekenodon*« statt Xekodon!

Seite 153, Absatz 3, Zeile 2, lies »bei« statt be!

Seite 157, Zeile 6, lies »S. 141« statt 139 und in der Anmerkung »Osburn« statt Osborn!

Seite 158, Nr. 9, lies »*Kekenodon*« statt Xekenodon!

Seite 166, Nr. 77 und 78, lies »S. 141« statt 139!

Seite 168, Absatz 2, Zeile 6, lies »*Protocetus*, dem« statt den!

Seite 178, Maßtabelle Seite 139—141 »und 142—145«!

INHALT

Heft I u. II

Seite

Richard Lachmann: Der Bau des Jackel im Obervintschgau. (Mit einer Tafel, sieben Textfiguren und einer Profiltafel) . . . . . 1— 32

Dr. Franz Baron Nopcsa: Zur Kenntnis der fossilen Eidechsen. (Mit einer Tafel und fünf Textfiguren) . . . . . 33— 62

Hugo Schwarz: Über die Wirbelsäule und die Rippen holospondyler Stegocephalen (Lepospondyli Zitt.). (Mit 36 Textfiguren) . . . . . 63—105

Dr. Ernst Stromer (München): Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns. (Mit vier Doppeltafeln) . . . . . 106—178

Heft III u. IV

Dr. Karl Boden: Die geologischen Verhältnisse der Veroneser Alpen zwischen der Etsch und dem Tale von Negrar. (Mit einer Tafel, einer geologischen Karte und 17 Abbildungen im Texte) . . . . . 179—210

J. Popescu-Voitesti: Abnormale Erscheinungen bei Nummuliten. (Mit sechs Textabbildungen) 211—214

Radu Pascu: Geologische Studien über Erzlagerstätten im Bezirk Tulcea, Dobrugea (Rumänien). (Mit zwei Abbildungen im Texte, einer geologischen Karte und einer Profiltafel) . . . . . 215—234

Redigiert von Dr. **V. Uhlig**

Die Autoren sind allein für Form und Inhalt der Aufsätze verantwortlich

7744

BEITRÄGE

ZUR

PALÄONTOLOGIE UND GEOLOGIE

ÖSTERREICH-UNGARNS UND DES ORIENTS.

MITTEILUNGEN

DES

GEOLOGISCHEN UND PALÄONTOLOGISCHEN INSTITUTES

DER UNIVERSITÄT WIEN

HERAUSGEGEBEN

MIT UNTERSTÜTZUNG DES HOHEN K. K. MINISTERIUMS FÜR KULTUS UND UNTERRICHT

VON

VICTOR UHLIG, O. PROF. DER GEOLOGIE

CARL DIENER, O. PROF. DER PALÄONTOLOGIE

UND

G. VON ARTHABER, A. O. PROF. DER PALÄONTOLOGIE.

BAND XXI.

HEFT I UND II.

MIT TAFEL I—VII UND 49 TEXTILLUSTRATIONEN.

WIEN UND LEIPZIG.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

1908.

DER BAU DES JACKEL IM OBERVINTSCHGAU.

Von

Richard Lachmann.

Inhaltsangabe.

Es wird der Bau des Jackels[1]) hinsichtlich seines Materials, seiner Struktur und seines Reliefs untersucht.

Der erste, einleitende Teil der Arbeit (pag. 1—6) behandelt die methodologische Frage nach den Vorzügen und der Anwendbarkeit der genetischen gegenüber der chronologischen Stratigraphie.

Es folgt (pag. 6—11) eine Beschreibung der kristallinen Schiefer- und Erstarrungsgesteine des Jackelgebietes.

Ein dritter Teil (pag. 11—17) befaßt sich mit den mechanischen Ablagerungen und der vierte Teil mit den organischen Ablagerungen unseres Gebietes (pag. 17—22).

In einem fünften Abschnitt (pag. 22—27) über die Struktur wird der tektonische Aufbau einer Analyse unterzogen und zum Schlusse (pag. 27—32) werden einzelne Betrachtungen über das Relief der näheren Umgebung des Berges sowie über die Entstehung der glazialen und fluviatilen Erosionsformen der Oberfläche angestellt.

Beigegeben sind der Arbeit:

1. Eine geologische Karte des Jackel im Maßstab 1 : 20.000.
2. Sechs Profile im Maßstab 1 : 10.000.
3. Sieben Figuren und Photographien.

I. Über die chronologische und die genetische Methode der Stratigraphie.

Definition. In den Untersuchungen der Gesteine einer speziell bearbeiteten Gegend treten zurzeit zwei verschiedene Methoden zu Tage: die chronologische Methode, die nach dem relativen Alter eines Gesteines fragt, und die genetische Methode, die die physikalischen Bedingungen erforscht, unter denen ein Gestein entstanden ist und verändert wurde.

[1]) Es findet sich zuweilen für den im Titel dieser Arbeit genannten Berg in der Literatur und auf Karten die Bezeichnung »Endkopf«. Weil er im Volksmunde unbekannt ist, wurde der Name hier vermieden. Die Schreibung ist dem Klange der Aussprache angepaßt. Man liest sonst auch: Jackl, Jaggl oder Joggl (Diminutivform von Jakob).

Während durchwegs dieses zweite Prinzip dem ersteren untergeordnet wurde, so soll nun in folgendem die genetische Methode in den Vordergrund treten. Vorher soll eine Begründung dieses Vorgehens stattfinden durch Erwägung der Vorteile und Nachteile beider Methoden im allgemeinen und für unseren speziellen Gegenstand.

Vorteile der chronologischen Methode: 1. Vergleichbarkeit in großen Gebieten. Das überwiegende Interesse der Geologen für chronologische Beurteilung namentlich der Sedimentgesteine hat ihre mehrfache Begründung.

Der eine Grund ist ein praktischer: Eine peinliche chronologische Gliederung war für die Geologie unerläßlich, um eine Vergleichbarkeit der Forschungsergebnisse auf der ganze Erde und somit ein erstes Sichzurechtfinden in dem Objekt der Wissenschaft, in den Gesteinsmassen der Erdkruste zu ermöglichen. Hat doch jede geologische Karte die Durchführung der chronologischen Methode zur Voraussetzung.

2. Benützung entwicklungsgeschichtlicher Ergebnisse. Der andere Grund ist ein ideeller: Wir setzen voraus, daß die physikalischen Bedingungen der Stelle, die einer genaueren stratigraphischen Untersuchung unterliegt, im Verlaufe langer geologischer Zeiten sich nicht geändert hat, daß das Antlitz der Erde dort starr geblieben ist, dann sucht der Geologe die Züge zu beleben, indem er die organische Welt in ihrer Entwicklung erforscht und dem Abglanz dieses Lebens in den Zügen des Antlitzes der Erde nachgeht. So wird die Geologie der lithogenetischmonotonen Juraserie Schwabens zu einer Paläozoologie und die geologischen Karten zu Darstellungen »tiergeographischer Provinzen«.

3. Korrelation der Fazies. Walther, dem wir den Hinweis auf diese Einseitigkeit verdanken, hat uns gleichzeitig als Heilmittel das Studium der aktuellen Lithogenesis und ihre vergleichende Anwendung auf die Vergangenheit empfohlen. Es sei mir an dieser Stelle eine kurze Darlegung und Erweiterung der Waltherschen Argumentation gestattet, weil sie einerseits die chronologische Methode vertieft anderseits ihren fundamentalen Mangel am deutlichsten entschleiert.

Mängel der chronologischen Methode. Zur Bestimmung der chronologischen Äquivalenz zweier Gesteine sind bisher — so führt er in seiner »Lithogenesis«, Seite 982 ff. aus — zwei Wege verfolgt: die Aufsuchung von Leitfossilien und Transgressionsflächen. Beide Beweismethoden kranken an logischen Fehlern.

1. Wert der Leitfossilien. Was die Zeugenschaft der »leitenden« Organismen anlangt, so ersehen wir aus der Jetztzeit, daß die Organismen durchaus nicht überall auf der gleichen Stufe der Entwicklung stehen. Australien z. B. lebt heute noch in der »Beuteltierzeit«, die bei uns schon seit Jahrtausenden überwunden ist. Leitfossilien ergeben daher im besten Falle einer großen horizontalen Verbreitung keinen sicheren Beweis für Gleichzeitigkeit (Homochronie), sondern nur für Zusammengehörigkeit (Homotaxie). Ein Hinweis, der in England schon von Huxley und Spencer betont wurde.

2. Wert der Transgressionsflächen. Nicht anders steht es mit der Beweiskraft der Transgressionen. Beobachtungen an rezenten Küsten ergeben, daß die Meeresabrasion infolge kontinentaler positiver Strandverschiebungen nur sehr langsam landeinwärts schreitet. Wenn man daher für Ablagerungen auf einer alten Transgressionsfläche Gleichaltrigkeit statuieren wollte, so wäre der Fehler, den wir dabei machen würden, direkt proportional der räumlichen Entfernung in der Transgressionsrichtung und indirekt proportional der Geschwindigkeiten der Strandverschiebung.

3. Wert der Korrelation der Fazies. Aus diesem circulus vitiosus führt uns nach Walther die »Korrelation der Fazies«. Es müssen, wie jetzt, zu allen Zeiten die gleichaltrigen, in Sedimentation und Denudation bestimmten »Klimata« in einer gewissen räumlichen Beziehung zu einander gestanden haben. An ein Tiefseeklima kann sich seitlich nur ein Flachseeklima, daran ein Strandklima als Übergang zum Festlandklima anschließen. Alle diese Klimata sind durch gemeinsame Bedingungen der Temperatur und der Organismenwelt miteinander verflochten. Wenn es uns also gelingt, aus den Gesteinen diese »klimatischen« Eigenschaften zu rekonstruieren und miteinander seitlich zu verbinden, so erhalten wir auf einwandfreiem Wege isochrone Linien und Flächen.

Versuchen wir einmal uns diese Beziehungen graphisch darzustellen (Fig. 1), um ihre Anschaulichkeit zu erhöhen.

4. Graphische Darstellung. Auf der Abszisse eines Koordinatensystems wird der Raum s, auf der Ordinate die Zeit t abgetragen, beides zunächst in unbestimmten Maßstab. Es stellen dann die Parallelen zur s-Achse die wahren Linien gleicher Zeit (isochrone Linien) dar, während die Punkte gleicher Lage vertikal übereinander liegen. Die Ebene des Koordinatensystems ist somit ein theoretisch wahres Normalprofil, wenn die Sedimentation in Raum und Zeit als konstant gesetzt wird. Die Altersbestimmung für einen beliebigen Punkt P gestaltet sich somit äußerst einfach. Das Alter ergibt sich durch die Projektion auf die Ordinate. Auf der projizierenden Isochrone liegen aneinandert gereiht die anschließenden Klimata mit ihren morphologisch verwandtschaftlichen Eigenschaften der Temperatur, der Organismenwelt u. s. w. Nehmen wir an, der Punkt P liege auf einer Transgressionsfläche. Er verrät also Strandklima und in der Richtung der Transgression und im Richtungssinn einer negativen Strandverschiebung — in Analogie mit der Jetztzeit — stellt sich isochron Flachseeklima und weiterhin Tiefseeklima ein.

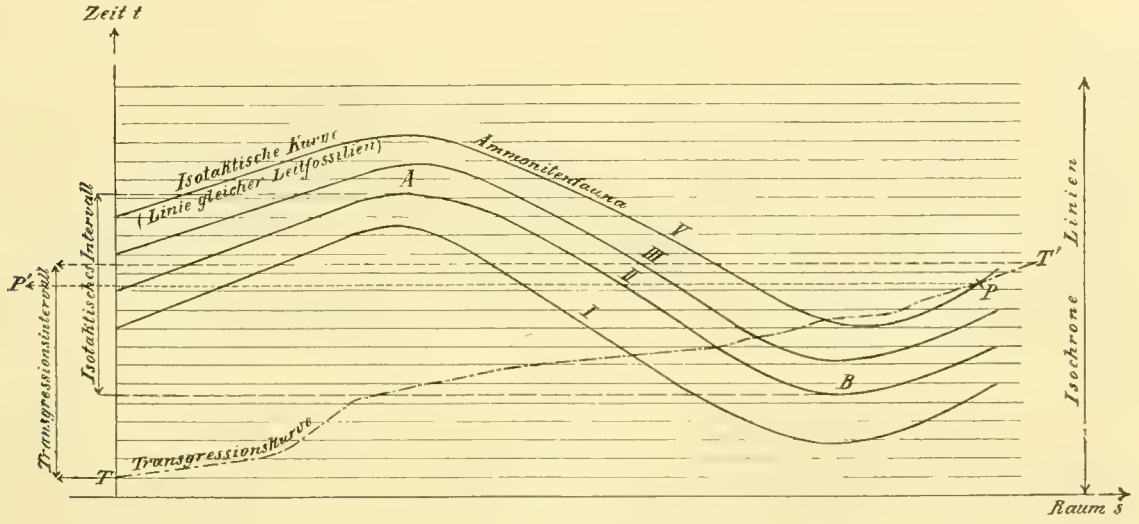


Fig. 1.

Wie verhalten sich nun aber die Leithorizonte in diesem isochronen Normalprofil unter den angenommenen Bedingungen:

1. Kosmopolitismus der leitenden Arten;
2. zeitlich und räumlich konstante Sedimentation;
3. räumlich verschiedene Entwicklung der Leitfossilien?

Wenn man für jede Gegend den Zeitpunkt aufsucht, in dem beispielsweise der Ammonitentyp 2 durch den neueren Typ 3 ersetzt wurde (Fig. 1), so gibt die entstandene Kurve offenbar das Auftreten eines Leithorizontes an. Wollen wir das Abweichen dieser »isotaktischen Kurven« von den isochronen Linien messen, so müssen wir Punkt A, wo der Typ 1 zuerst ausstarb, und den Punkt B, an dem der Typ 2 auftrat, auf die Zeitordinate projizieren. Wir erhalten so das isotaktische Interval, d. h. die Fehlergrenze jeder chronologischen Horizontierung nach Leitfossilien.

Ähnlich verhält es sich mit der Horizontierung nach Transgressionsflächen. Die Transgressionsrichtung falle mit der Richtung der Abszissenachse auf der Fig. 1 zusammen. Die Geschwindigkeit der Strandverschiebung sei wechselnd. Dann wird die Transgressionsfläche auf unserem Normalprofil durch die Kurve T-----T' markiert. Die Geschwindigkeit der Strandverschiebung ist gleich dem reziproken Wert des Differentialquotienten $\frac{dt}{ds}$ der Kurve. Es ergibt sich also das interessante Faktum, daß je langsamer eine Transgression erfolgte und je ebenflächiger und gleichmäßiger daher sich die Abrasionsfläche gestaltete, desto verhängnisvoller ist ihre Verwertung zur chronologischen Horizontierung. Das Transgressionsinterval zwischen den Punkten T und T' oder die Fehlergrenze der chronologischen Horizontierung nach Transgressionsflächen ist dann in ähnlicher Weise, wie vorher, durch Projektion von T' und T auf die Zeitordinate zu finden.

Daß es sich bei dieser Fehlergrenze auch um absolut sehr große Zahlen handelt, erkennt man, wenn man die mittlere Transgressionsgeschwindigkeit an der englischen Küste (etwa 1 Meter im Jahre) auf die riesigen Entfernungen zur Anwendung bringt, über die sich z. B. die Überflutung aller Kontinente zur mittleren Kreidezeit erstreckte. Das isotaktische Intervall beläuft sich bei den untersten Horizonten der oberen Kreide vielleicht auf Jahrmillionen, wenn anders die Behauptung Haugs[1]) zutrifft, daß die Meeresverschiebung in dem gedachten Zeitalter aus den Gegenden der heutigen Kettengebirge über die ganzen Kontinentalsockel hinübergegriffen hat. Wie kommen nun die geschilderten Verhältnisse in tatsächlich beobachteten Profilen zum Ausdruck?

5. Profilmäßige Darstellung. Es sei auf große Erstreckungen hin in ungestörter Lagerung das in Fig. 2 gezeichnete Profil beobachtet worden. Grobe Bodenkonglomerate liegen transgredierend auf älteren Schichten. Im Hangenden wird das Korn feiner und feiner und geht normal durch Mergel und Kalke nach oben zu in Tiefseeton über. Wir erkennen unschwer, daß die Gegend in dem betrachteten Zeitabschnitt sich in kontinuierlicher Senkung befand. Für ein Gestein an dem Punkte P der Transgressionsfläche soll nun die isochrone Linie und damit das exakte Alter rekonstruiert werden.

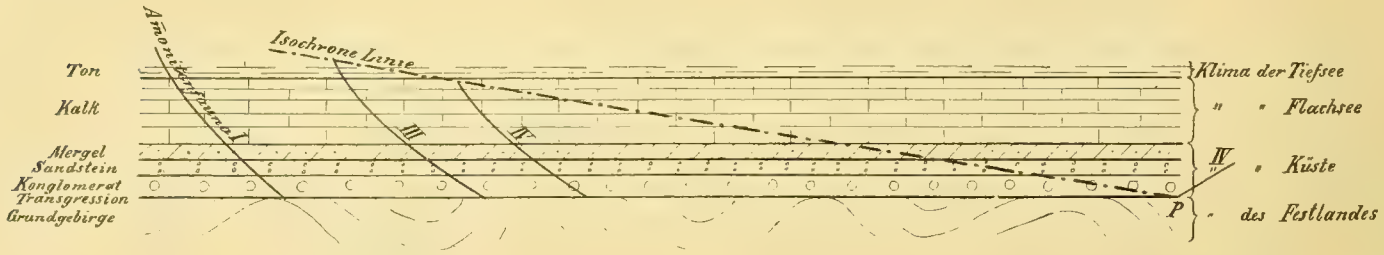


Fig. 2.

Betrachten wir, wie es wohl geschieht, die Transgressionslinie als isochrone Linie, so fügen wir nach Obigem unserer Rechnung die Hypothese ein, daß entweder das Profil senkrecht zur Transgressionsrichtung liegt oder die kontinentale Senkung mit einer dem betrachteten Zeitabschnitt gegenüber immensen Geschwindigkeit erfolgte. Beides dürfte nicht angenommen, sondern müßte erst aus dem Befunde erwiesen werden.

Genau so unsicher ist es mit der Horizontierung nach Leitfossilien. Wenn wir die Verhältnisse der Fig. 1 auf die Fig. 2 übertragen, so ergibt sich zunächst die theoretische Möglichkeit, daß auf einer und derselben Transgressionsfläche in verschiedenen Gegenden Faunen verschiedenen Alters auftreten. Daß dieser Fall in der Praxis vorkommt, ist wenig wahrscheinlich, da die Erhaltungsmöglichkeiten ganzer Faunen in der abradierenden Brandungswelle sehr beschränkt sind. Immerhin drängt sich z. B. der Gedanke auf, daß die Annahme mehrerer, zeitlich gering differenzierter Transgressionen in dem alpinen Senon, welche Annahme auf Grund der faunistischen Verschiedenheit der hangenden Schichten dieser Transgressionen aufgestellt wurde, sich unter Berücksichtigung der dargelegten Verhältnisse zur Annahme einer einzigen Transgression wird vereinheitlichen lassen können. Wie immer dem sei, es muß an der theoretischen Bedenklichkeit einer Horizontierung in der geschilderten Weise festgehalten werden, und zwar in letzter Linie aus Gründen der geologischen und paläontologischen Entwicklungslehre.

Es sind auf der Fig. 2 die isotaktischen Kurven eingezeichnet, die die Ammonitenfaunen 2, 3 und 4 voneinander trennen. Als isochrone Linie wurde von P aus eine Kurve eingezeichnet, längs deren eine Korrelation der Fazies Beziehungen im Klima des Strandes, der Flachsee und Tiefsee ergibt. So läßt sich eine isochrone Fläche aus mehreren Profilen durch den Punkt P konstruieren.

6. Berechnung der Transgressionen. Wir erhalten aus dem mittleren Einfallen dieser Fläche gegen die Transgressionsebene die Richtung, aus dem Kontangens des mittleren Neigungswinkels der isochronen Kurve jedes Profils die relative Geschwindigkeit der positiven Strandverschiebung in der Profilsebene.

[1]) Haug, Les géosynclinaux et les aires continentales. Bull. Soc. Geol. de Fr. 1901, pag. 685 ff.

Bis zu diesem Punkte läßt sich die Walthersche Verbesserung der chronologischen Methode ausgestalten, und hier hat folglich auch der Hebel der Kritik einzusetzen, wenn man die Berechtigung der chronologischen Methode als solcher einschränken will.

Die genetische Methode. Wir wollen zu dem Ende auf den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurückkommen. Der im Felde aufnehmende Geologe soll das Gesteinsmaterial seines bearbeiteten Gebirgskörpers in einem ersten Teile seiner Darstellung beschreiben. Er war bisher allein auf die chronologische Methode der Stratigraphie angewiesen und machte die Fossilien und eventuellen Transgressionserscheinungen für die zeitliche Sonderung seiner Gesteinsmassen nutzbar. Seine petrographischen Studien hatten nur beschreibenden Wert, und Erklärungsversuche der Gesteinsbeschaffenheit blieben sporadisch und ohne Zusammenhang, da die — wie erwiesen logisch fehlerhafte — chronologische Methode die Stratigraphie beherrschte. Erst Walther verschaffte dem Gedanken Geltung, daß man durch vergleichende Lithogenesis in den Stand gesetzt sei, aus den Eigenschaften der Gesteine die primären genetischen Qualitäten und aus ihnen die klimatischen Absatzbedingungen herauslesen zu können.

Nun können aber in einem Gestein unter den petrographischen Merkmalen die sekundär (durch Diagenese und Metamorphose) erworbenen Eigenschaften in einem Grade überwiegen, daß die Herauslese der primären Eigenschaften willkürlich erscheint. Es verliert dann für den Feldgeologen eine Methode an Wert, nach der er die Hauptmerkmale seiner Gesteine nicht verwerten kann. Der Prozeß der Dolomitisierung, die Frage der Beeinflussung der Gesteine durch die tektonischen Vorgänge, die ganze Frage der Bildung der kristallinen Schiefer[1]) sind nach Walther für den Feldgeologen nicht genetisch verwertbar, weil seine stratigraphische Methode letzten Endes immer nur der Ermittlung der chronologischen Äquivalenz dient.

Dabei werden wir zudem nicht einmal in vielen Fällen die Möglichkeit haben, in heteropischen Horizonten jene primären Eigenschaften von den sekundären unterschiedslos zu trennen und so gegenüber der alten Horizontierungsmethode auch nur ein wirksames Kontrollmittel in der Hand zu haben.

Es wird sich daher empfehlen, die chronologische Methode unter Berücksichtigung ihrer notwendigen Fehlergrenze bestehen zu lassen und dafür in einer genetischen Betrachtung der Stratigraphie aus den petrographisch gewonnenen Eigenschaften diejenigen primären und sekundären herauszutrennen, welche uns auf das Wirken von physikalischen Kräften, in welcher Zeit auch immer, hinweisen. Wenn gelegentlich dabei ein Vorteil für die chronologische Stratigraphie heraussprungt, desto besser. Im übrigen werden die ermittelten Kräfte weniger auf ihre peinliche, zeitliche Aufeinanderfolge, als auf ihre tatsächlichen Ursachen und Wirkungen zu prüfen sein.

In späten Zeiten wird es die Geologie vielleicht einmal wagen können, die Ergebnisse dieser Methode zu einem Gesamtbild zusammenzufassen. Ob sich dann wirklich alle an der Erdoberfläche wirkenden Kräfte der Tektonik und Sedimentation als »Abbildungen des lebendig-beweglichen Untergrundes« werden auffassen lassen, wie Ampferer[2]) will, müssen doch wohl erst weitere Untersuchungsn und Erwägungen dieser seiner Anschauungsweise uns lehren.

Vorteile der genetischen Methode. Die genetische Betrachtung der Stratigraphie wird in allen Fällen die chronologische ersetzen, wo die für diese im einzelnen geschilderten Vorzüge zurücktreten. Also:

1. Wenn es sich um ein kleines Gebiet handelt, bei dem die Gewinnung neuer geologischer Tatsachen wichtiger ist als ihre Vergleichbarkeit;

2. wenn die besonderen physikalischen Bedingungen eine große Individualisierung der betreffenden Gegend durch lange geologische Zeiträume ergeben oder, um die Terminologie von Mojsisovics[3]) zu gebrauchen — wenn die Heteropie in der Zeit konstant war.

Alle diese Verhältnisse sind im ganzen Bereiche der Alpen mehr oder weniger zutreffend. Ganz besonders beherrschen sie die Zentralalpen, wie z. B. die Tabelle über die Faziesentwicklung der Trias

---

[1]) cf. Grubemann, Die kristallinen Schiefer, II, pag. 8. Berlin 1907.

[2]) Ampferer, Über das Bewegungsbild von Faltengebirgen, pag. 539 620. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt 1906.

[3]) Mojsisovics, Die Dolomitriffe, 1879.

bei Frech[1]) ergibt. In unserem speziellen Gebiete kommt noch hinzu, daß die genetische Einteilung durch die Tektonik betont wird.

Es soll also bei den einzelnen Schichtmassen folgender Gedankengang statthaben: Auf eine chronologische Beurteilung folgt die stratigraphische Horizontierung. Es schließt sich an eine petrographische Beschreibung, aus der zum Schlusse die genetischen Verhältnisse, soweit erkennbar, herausgeschält werden.

II. Kristalline Schiefer und Erstarrungsgesteine des Jackelgebietes.

Altersbestimmung: 1. Die kristallinen Schiefer. Zu einer Altersbestimmung der kristallinen Schiefer reichen die Funde nicht aus, da sich trotz des Auftretens von Eruptivstöcken in ihnen eine chronologisch verwertbare Kontaktmetamorphose nicht auffinden ließ. Immerhin steht einer Deutung der Schiefer als regional metamorphem Paläozoikum kein Grund im Wege. Belege für diese Ansicht im allgemeinen sind von Rothpletz[2]) angegeben worden.

2. Quarzporphyr. Von den Eruptivis ist ein schwarzer Quarzporphyr nach Stache[3]) analog den Vorkommnissen weiter im Westen als Lagerstrom zu deuten. Er wäre dann gleichaltrig mit den Phylliten der kristallinen Schiefergruppe, in denen er gefunden wird. Schiller[4]) spricht sich für Gleichaltrigkeit mit dem Rotliegenden aus.

3. Diorit. Ein Dioritstock im Süden unseres Gebietes ist den kristallinen Schiefern kuppelförmig eingelagert. Da er randlich durch Regionalmetamorphose geschiefert erscheint, dürfte er älter sein, als diese Metamorphose und jünger als die Schiefer. Während Rothpletz[5]) einen Diorit im benachbarten Ortlergebirge als posttriassisch anspricht, ist also das Vorkommen von Plawenn möglicherweise jungpaläozoisch.

4. Granit. Der Granit von St. Wendelin im Nordosten der Karte weist deutliche Spuren einer Kontaktmetamorphose auf. Er erfüllt Spalten im Gneisphyllit. Da er trotz der geringen Mächtigkeit seiner Stilgänge und kersantitischen Apophysen nur geringe Einwirkungen der Druckmetamorphose aufweist, ist er wohl jünger als die Zeit der regionalen Metamorphose, also — nach Rothpletz — als das jüngere Paläozoikum. Die Stachesche Bezeichnung als Lagermasse trifft auf ihn so wenig zu als auf den Martellgranit.[6]) Will man seine Eruptionszeit mit dem des Ortlervorkommens übereinstimmen lassen, so ist er also posttriassisch.

5. Orthogneise. Mit dieser Aufzählung ist die Anzahl der in unserem Gebiete vorhandenen Erstarrungsgesteine noch nicht erschöpft. Ein großer Bruchteil der Gneise hat eine so granoblastische Struktur und ist auch von einer solchen Mineralbeschaffenheit, daß sie schon im Felde als Orthogneise mit dem Alter des Diorits (jungpaläozoisch?) angesprochen werden konnten.

Stratigraphische Horizontierung. Die stratigraphische Horizontierung ist, wie in allen kristallinen Schiefergebieten, chronologisch nicht durchführbar, seitdem man durch die neuere Zonenlehre[7]) weiß, daß die — bisher chronologisch verwerteten — texturellen Haupteigenschaften der kristallinen Gesteine nicht eine Funktion des Alters, sondern der Lage während der Regionalmetamorphose sind. Die Textur erlaubt also keine chronologischen Rückschlüsse, sondern weist nur auf die physikalisch-genetischen Bedingungen hin, denen das Gestein durch längere Zeit ausgesetzt war (Tiefenfazies).

Auch soweit sie chemisch verschiedene Gesteinsmassen im Kristallinen trennen, sind die Gesteinsgrenzen Flächen gleicher Genesis eher als gleichen Alters. Es kommt also für jedes kristalline Schiefergebiet weniger die chronologische als die genetische Stratigraphie in Frage.

Diese aus der neueren Petrographie gewonnene Anschauung muß um so schärfer formuliert werden, als zur Zeit die Feldgeologie noch wenig Lust zeigt, ihre chronologische Betrachtung kristallinen Schiefern

---

[1]) Frech, Über den Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen, pag. 18. Wiss. Ergh. z. Z. d. D. u. Ö.A.-V., II, 1. 1905.
[2]) Rothpletz, Alpenforschungen, II, pag. 243 ff. München 1905.
[3]) Stache und John, Beiträge, 199 ff. Jahrbuch d. R., 1877.
[4]) Schiller, Geol. Unters. im östl. Unterengadin, I, Lischannagr., pag. 8. Ber. d. natf. Ges., Freiburg 1904.
[5]) l. c., pag. 170.
[6]) cf. Rothpletz, l. c., pag. 168.
[7]) Grubenmann, l. c., pag. 9 ff.

gegenüber aufzugeben. Die neueste Arbeit Hammers[1]) über kristalline Gesteine in der Nähe des vorliegenden Gebietes zeugt von der Schwierigkeit, selbst unter günstigen Verhältnissen ausgeprägt differenzierter Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung eine Altersreihe in kristallinen Schiefern aufzustellen. Die wenigen positiven Ergebnisse dieser Arbeit in chronologischer Hinsicht stehen noch und fallen mit der zweifellos gewagten Auffassung der Eruptiva als »Deckengranit«. Alles das hat uns wenig Mut gemacht, für unser Gebiet, wo ähnliche Verhältnisse vorliegen, die skeptischen Bedenken der neueren Petrographie von der Hand zu weisen. Wir dürfen uns hier der neuen Methode zur Horizontierung um so eher anvertrauen, als uns seit Anfang dieses Jahres in Grubenmans »Kristallinen Schiefern«, 2. Teil, der erste Versuch vorliegt, die petrographischen Einzelergebnisse im Forschungsgebiet der kristallinen Schiefer zu einem genetischen Gesamtbild zusammenzufassen. So dürfte denn ein Versuch, nach diesen Ergebnissen im Kristallinen zu kartieren, willkommen sein. Es zeigt sich, daß man handgreifliche petrographische Merkmale, die bisher nur lediglich beschreibenden Wert hatten, genetisch für die Feldgeologie nach dem neuen Verfahren benützen kann. Grubenmann erwähnt drei verschiedene genetische Klassifikationsmethoden:

Einteilung nach primären genetischen Eigenschaften und zwar:

1. Nach dem Chemismus und

2. nach dem geologischen Gesamthabitus (ob sedimentär oder eruptiv) oder Einteilung nach sekundären genetischen Eigenschaften, nämlich

3. nach dem Grade der chemischen und physikalischen Metamorphose.

Das zweite Einteilungsprinzip hat Grubenmann verworfen. Die chemische Zusammensetzung wurde zum obersten Einteilungsprinzip erklärt, als das — gegenüber Struktur und Mineralbestand — im wesentlichen Unveränderliche der kristallinen Schiefer. Es ist das ein merklicher Gegensatz zu der üblichen obersten Einteilung in Phyllite, Glimmerschiefer und Gneise. Diese texturellen Unterschiede, eine Folge der Metamorphose, kommen bei Grubenmann erst in zweiter Linie in Betracht.

Der Feldgeologe wird sich von Fall zu Fall zu entscheiden haben, ob ihm Chemismus, Gesamthabitus oder Metamorphose als genetisches Hauptkriterium bei seiner Kartierung am meisten opportun erscheint. In unserem Falle spricht die räumliche Verteilung für eine erste Zerlegung in chemische Gruppen, die ihrerseits nach dem Grade der Metamorphose in zwei Tiefenstufen zerlegt werden konnten. Die eruptive Herkunft einzelner Glieder wurde nach Grubenmanns[2]) Vorgang nicht systematisch verwertet, sondern durch Adjektiva bezeichnet.

Von den zwölf Familien der kristallinen Schiefer[3]) treten im Jackelgebiete fünf verschiedene, zum Teil als Epi-, zum Teil als Mesogesteine auf. (Siehe die Tabelle Fig. 3 und die Karte.)

Erste Gruppe. Die Gruppe der Alkalifeldspatgneise bildet in mächtiger Entwicklung den Kern unseres Gebietes. Seine Vertreter tauchen im Südwesten aus der Etschtalsohle auf und ziehen nach NO. als Biotit- oder Zweiglimmergneise bis zum Kirling und der Kapelle des St. Wendelin. An der SW.-Ecke des mittleren Talaiwaldes liegt den Gneisen eine Phyllitkappe als isolierter Vertreter der obersten Tiefenzone auf. Am NW.-Rande, wo die Vertreter der ersten Gruppe die Basis für die sedimentären Massen des Jackel bilden, liegen einige Gangzüge eines granitporphyrischen Augengneises, dessen Alter oben diskutiert wurde. Dieses Vorkommen hat eine große Ähnlichkeit mit dem bei Hammer[4]) beschriebenen Augengneis des Angelus. Hammer vertritt die gleiche genetische Auffassung.

Zweite Gruppe. Die Tonerdesilikatgneise treten im NW.-Zipfel zwischen Etschtal und Langauferer-Tal als Liegendes der Jackeltrias mit Phyllitvertretern der obersten Tiefenstufe auf. Am Langtauferer Talrand werden sie eine Weile durch die Trias verdrängt und setzen zwischen Pochen- und Riglbach wieder auf. Die eruptiven Spalten von St. Wendelin liegen an der Grenze der Gebiete der ersten und der zweiten Gruppe. Talaufwärts stellen sich von der Speiker Wand her Glimmerschiefer und weiterhin Gneise als Mesogesteine ein.

---

[1]) Hammer, Geol. Beschr. der Laaser-Gruppe. 497—538. Jahrbuch d. R., 1906.

[2]) l. c., pag. 21 f.

[3]) l. c., pag. 172 ff.

[4]) l. c.

Dritte Gruppe. Während so der Kern der ersten Gruppe im N. und O. von Gesteinen der zweiten Gruppe umschlossen wird, dominieren im S die Kalknatronfeldspatgneise. Sie werden vertreten durch einen quarzdioritischen Mesogneis, dessen Entstehung wir schon oben berührt haben. Er tritt als Schale des Plawenner Dioritstockes auf. Ein etwas nördlicher im Zweiglimmergneis gelegenes paralleles Band ist wohl als metamorphe Apophyse des Dioritmagmas zu deuten.

Vierte Gruppe. In einem Steinbruche des Arlui treten in Phylliten der zweiten Gruppe einzelne, von Harnischen durchschwärmte, wenig mächtige, gangförmige Einlagerungen eines bläulichen, amorphen Quarzits auf. Da Glimmer in Butzen eingesprengt ist, handelt es sich um ein Quarzitgestein der obersten Tiefenstufe.

Kristalline Schiefer im Jackelgebiet.

	Erste Gruppe	Zweite Gruppe	Dritte Gruppe	Vierte Gruppe	Fünfte Gruppe
	Alkalifeldspatgneise	Tonerdesilikatgneise	Kalknatronfeldspatgneise	Quarzitgesteine	Eisenoxydische Gesteine
Epigesteine (oberste Tiefenzone)	Zweiglimmerphyllit	(Biotit-) Serizitphyllit	—	Serizitquarzit	—
Mesogesteine (mittlere Tiefenzone)	Granitporphyrischer Muskovitgneis Biotitgneis Zweiglimmergneis	Zweiglimmerschiefer	Quarzdioritischer Glimmerplagioklasgneis	—	Eisenglimmerschiefer

Fig. 3.

Fünfte Gruppe. Im SW. des mittleren Talaiwaldes werden lokal Eisenglimmerschiefer, eine Mesoform eisenoxydischer Gesteine, beobachtet.

Die Eruptiva. Die stratigraphische Bedeutung und die geologische Stellung der drei Erstarrungsgesteinskörper unseres Gebietes ist schon bei der Bestimmung ihres Alters behandelt worden. Ein weniges wäre noch zu sagen über die Bedeutung ihres Vorkommens im Felde. Aus der Karte ist ersichtlich, daß hinsichtlich ihres Auftretens die gleiche Beziehungslosigkeit existiert, wie sie hinsichtlich ihres Alters angenommen werden mußte.

1. Quarzporphyr. Wegen der mangelhaften Aufschlüsse müssen wir uns hiebei, was den Quarzporphyr des Arlui anlangt, auf eine offenbar durch Extrapolation mit den Aufschlüssen im N. unseres Gebietes gewonnene Auffassung Staches berufen, die im Profil 6 wiedergegeben ist. Es handelt sich nach diesem Autor um syngenetische Decken, die den Phylliten plattenförmig eingelagert sind.

2. Diorit. Eine auch im Relief der Landschaft erkennbare Bedeutung kommt unter allen Erstarrungsgesteinen nur dem Dioritstock im S. zu, der die ganze Breite des Tales von Plawenn einnimmt und auch — wenigstens mit dem nördlichen Salband — in der Richtung des Tales streicht. Die südliche Begrenzung liegt außerhalb unseres Gebietes und konnte nicht beobachtet werden.

3. Granit. Der Granit von St. Wendelin erfüllt einige annähernd parallele, N. bis NNW. streichende Spalten am Abhang des Kirling zur Wendelinkapelle im Riglbachtal. Es konnten im ganzen fünf dieser steilstehenden, »stielgang«-ähnlichen, graniterfüllten Spalten beobachtet werden. Sie sind bis 100 *m* lang und 1 bis 20 *m* breit. Es zeigten sich ferner sehr schmale kersantitische Apophysen und eine Salbandentmischung gegen den Phyllit. Am gleichen Berggehänge klaffen einzelne den Granitgängen parallele Spalten. Da eine Erosion in der Richtung des Tales in einer Höhe von mehreren Hundert Metern über

der Talsohle ausgeschlossen erscheint, so dürfte es sich hier ebenfalls um verwitterte Granitgänge handeln, die vielleicht durch den in paralleler Richtung bewegten diluvialen Riglbachtalgletscher ausgeräumt wurden. Gletscherschrammen bedecken nämlich das ganze Berggehänge und erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer starken glazialen Untergrundwirkung.

Petrographische Beschreibung. Eine petrographische Einzelbeschreibung auf Grund optischer und chemischer Untersuchungsmethoden liegt außerhalb des Rahmens dieser Darstellung. Es sollen vielmehr nur die texturellen und mineralogischen Hauptmerkmale, besonders, soweit sie genetisch von Bedeutung sind, aufgeführt werden.

Zweiglimmerphyllit. Der Phyllit des mittleren Talaiwaldes ist fein geschiefert und von bräunlicher Färbung. Er enthält viel Quarz, dichten Muskovit und Biotit, der durch Eisenentlaugung gebleicht ist. Es finden sich in ihm zoll- bis papierdicke Zwischenlagen eines bläulich-amorphen Quarzes porodiner[1]) Entstehung.

Granitporphyrischer Muskovitgneis. Der Muskovitgneis des inneren Talaiwaldes hat eine massige Textur und eine blastogranitische Struktur. Die Flaserung der Muskovitlagen tritt im Handstück häufig sehr gegenüber der granitisch-körnigen Struktur zurück und weist auf eine Entstehung aus einem granitischen Magma hin. Die Gesamtfärbung wird dem Gestein durch große, rote Plagioklasaugen erteilt, die in kataklastischen Linsen und Lagen eingeordnet sind und in einem Grade die Textur beeinflussen, daß man auf die Herkunft des ganzen Gesteins aus einem Granitporphyr schließen darf. Der Quarz ist bläulicher Färbung, der Muskovit sehr feinschuppig, alles Merkmale, die für die Identität mit den Angelusgneisen sprechen.

Biotitgneis und Zweiglimmergneis. Die Gneise des mittleren Kerns sind feinkörnig und stark geschiefert. Im SW. überwiegt der Biotit, der zum Teil aus Andalusit hervorgeht. An einem Handstück wurde Serizitisierung des spärlichen Muskovits beobachtet. Gegen NO. nimmt im allgemeinen der Gehalt an Muskovit zu. Allen Gneisen dieser Gruppe gemeinsam ist die starke Eisenentlaugung des Biotits, das Vorkommen weißen, großen Quarzes und das starke Zurücktreten des Feldspats.

(Biotit-)Serizitphyllit. Die Phyllite der zweiten Gruppe sind gegenüber denen der ersten Gruppe feinkörniger und reicher an dunklen Gemengteilen. Der Anteil des Serizits ist auch bei ihnen gering und wurde nur in stärkerem Maße am Arlui unmittelbar unter der Triasdecke des Jackel beobachtet. Diese serizitreichen Phyllite sind von Stache auf dem Profil 6 als »Grüne Schiefer« ausgeschieden worden, haben aber mit den sedimentären grünen Gesteinen im S. und O. keine Verwandtschaft. Durch Zirkulation der Tageswässer ist der Kalk und Gips der Triasdecke auf Haarspalten in den Phyllit infiltriert worden.

Zweiglimmerschiefer. Im Riglbachtal steht dieser Phyllit in stratigraphischem Verbande mit einem Tonglimmerschiefer, der viel Biotit und wenig Muskovit enthält. Der Gehalt besonders dieser Gesteine an Tonerde veranlaßte die Einreihung der kristallinen Gesteine im O. und N. des Kernes in die Grubenmannsche Gruppe der pelitischen Tonerdesilikatgneise.

Quarzdioritischer Glimmerplagioklasgneis. Die kristalline Randzone des Plawenner Diorits und ihr nördlicher Parallelarm haben die massige Textur im hohen Grade bewahrt. Die schiefrige Anordnung der Glimmerlamellen ist nur grob angedeutet. Der Mineralbestand und die Färbung ist dem Diorit vollkommen analog.

Eisenglimmerschiefer. Feinschuppiger Eisenglanz, sogenannter Eisenglimmer, verdrängt an der auf der Karte näher bezeichneten Stelle des mittleren Talaiwaldes den ursprünglichen Muskovit. Auf dem Querbruch erscheinen die rötlichen, durch Metasomatose nicht angegriffenen Feldspate des Gneises als helle Einspringlinge in einer rötlich-schwarzen Grundmasse.

Eruptiva. Die Textur und Struktur des Quarzglimmerdiorits ist granitisch-körnig. Die Bestandteile sind von feinster bis nußgroßer Ausbildung. Unter ihnen ist Quarz in allotriomorpher Ausbildung vorherrschend. Er ist hell bis bläulich gefärbt und von fettig-muschligem Bruche. Der Biotit ist, je nach dem Grade der Eisenentlaugung, von schwarzer, brauner bis metallisch-gelber Färbung. Der Plagioklas ist weiß, idiomorph und stark verwittert.

[1]) cf. Kayser, Lehrbuch d. Geol., I, pag. 112. 2. Aufl. Stuttgart 1905.

Der normale Granit von St. Wendelin hat mittelkörnige Textur und granoblastische Struktur. Der Muskovit ist flaserig angeordnet. Er ist von ölgrüner Färbung und bestimmt die Gesamtfärbung des Gesteins. Der Quarz ist glashell und von allotriomorpher Gestalt. Der Hauptbestandteil ist ein prismatischer bis stenglicher Orthoklas. Akzessorisch treten auf: Biotit und Hornblende.

Es konnten an dem Granit einzelne Erscheinungen einer Differentiation des Magmas beobachtet werden. Einmal treten nach O. hin mehrere sehr schmale, kersantitische Gangschizolithe auf. Sie sind feinkörniger als das Hauptmagma und weisen ein Überwiegen der dunklen Gemengteile auf. Sodann tritt eine magmatische Differentiation als Kontaktwirkung in die Erscheinung. Der Granit zeigt nämlich in geringer Entfernung von Nebengestein eine parallele Anordnung der Glimmer- und Quarzpartikel, die auf Druck oder — wahrscheinlicher — auf Fluktuationsprozesse zurückgehen. Unmittelbar am Salband tritt eine saure Entmischung ein: das Magma wird feinkörnig und aplitisch. Der Gneis des Nebengesteins spaltet an der Kontaktfläche parallelepipedisch, welches sich unschwer als Wirkung der Kontaktwärme erklärt. Diese Erscheinung ließ sich nur wenige Dezimeter ins Nebengestein verfolgen und ist ein augenscheinlicher Beweis dafür, daß von diesen intrusiven Magmen ein energisches Temperaturgefälle nach dem Nebengestein zu verzeichnen ist.

Zur »Theorie der Piezokontaktmetamorphose.« Diese Beobachtung scheint uns von Wichtigkeit im Hinblick auf die neuerdings wieder von Weinschenk versuchte Deutung der alpinen kristallinen Schiefer als Produkte der (Piezo-) Kontaktmetamorphose. Dieser Forscher hat bekanntlich[1]) eine erhöhte und auf große Entfernung sich erstreckende Wirkung der »agents minéralisateurs« bei gleichzeitigem Auftreten von magmatischer Intrusion und gebirgsbildendem Drucke zu konstruieren sich bemüht und dadurch auf rein induktivem Wege eine Entstehung der kristallinen Schiefer durch plutonische Kräfte angenommen. Nun ist aber eine Wirksamkeit der »agents minéralisateurs« überhaupt nur bei stark durchwärmtem Nebengestein, d. i. bei sehr schwachem Temperaturgefälle, denkbar, da diese Agentien, unter welchen sonstigen physikalischen Bedingungen auch immer, im kalten Nebengestein kondensieren würden. Wenn man daher Fälle geringer Leitungsfähigkeit des kristallinen Nebengesteins für Wärme — und ein solcher Fall liegt hier vor — nachweist, so macht man die Möglichkeit von vornherein indiskutabel, daß sich die Weinschenkschen Vorstellungen für einen größeren Geltungsbereich vollziehen lassen. In diesem Zusammenhang sei noch ausdrücklich betont, daß die kristallinen Gesteine unseres Gebietes weder in chemischer, noch in textureller Hinsicht die geringste Abhängigkeit von den so mannigfaltigen Intrusivmassen zeigen, soweit sie nicht direkt aus ihnen hervorgegangen sind, und daß ferner die Entfernung desjenigen Intrusivkörpers, der zunächst seiner Mächtigkeit wegen für eine Deutung im Sinne von Weinschenk in Betracht käme, des Adamellostockes, 60 *km* in der Luftlinie beträgt. Bis auf diese Entfernung hin müßte bei der Aufrichtung der Alpen durch die intrusiven Zentralmassive das Nebengestein so stark vorgewärmt worden sein, daß die schmalen Apophysen nicht als Gläser, sondern holokristallin erstarrten. Dem gegenüber scheint uns die Anschauung dafür zu sprechen, daß gerade die Eigenschaft des Nebengesteins als schlechter Wärmeleiter die Kristallinität der Granitstielgänge begünstigte. Ähnlich läßt sich in der Technik die Abkühlung durch Zufuhr von Wärme oder durch Isoliermittel verhindern. Eine holokristalline Ausscheidung erfolgte demnach unter dem Einfluß folgender Faktoren:

1. Langsame Energieabnahme, dadurch hervorgerufen:
2. langandauernde Bewegungsfähigkeit der chemischen Moleküle, die sich
3. durch den Zwang zur Kristallisation bei rascher Diffusion der »agents minéralisateurs« ins Nebengestein zu den beobachteten Mineralien gruppieren;
4. auch der Zeit nach der vollendeten Abkühlung wird ein nicht unerheblicher Einfluß auf die Ausbildung der Mineralien zuzuschreiben sein. Denn falls wirklich bei der stufenweisen und stetig langsamen Abkühlung noch ein Teil des Magmas als Glas, d. h. nach neueren Anschauungen als überkühlte Schmelze erhalten blieb, so wird der an Gläsern beobachtete Prozeß der langsamen »Erblindung« — die »Variolithbildung« der Petrographie — im Laufe der Zeiten zur Angliederung der Glasmasse an die schon ausgeschiedenen Mineralien führen.

[1]) Weinschenk, Vergl. Studien über Kontaktmetamorphismus, pag. 441—479. Z. d. d. g. G., 1902.

Genetisches Gesamtbild. Den Kern unseres Gebietes bilden sedimentäre Massen vom chemischen Typus der Alkalifeldspatgneise. Sie gehen nach N. und O. über in Tonerdesilikatsedimente.

An Erstarrungsgesteinen sind diesen Sedimenten eingelagert: syngenetische Quarzporphyrdecken im NW., epigenetische Granitporphyrlager im W. und ein epigenetischer Quarzdioritstock im S. Lokal erfolgte eine Metasomatose durch eisenhaltige Lösungen auf einer nordstreichenden Spalte.

Dieser vielgestaltige Gesteinskörper wurde in Zeiten des jüngeren Paläozoikums einer regional wirkenden Metamorphose unterworfen. Die randlichen Gebirgsmassen wurden unter den physikalischen Bedingungen der obersten Tiefenstufe zu Epigesteinen, während die mittleren Partien durch Versenkung in größere Tiefe den Charakter von Mesogesteinen annahmen.

Viel später drangen dann auf NS. verlaufenden Spalten die schmalen, stielgangartigen Intrusivmassen des Granits von St. Wendelin empor.

III. Mechanische Ablagerungen des Jackelgebietes.

Chronologische Beurteilung. Zwischen die metamorphen kristallinen Schiefer einerseits und die organischen Kalke anderseits schalten sich als Ablagerungen mechanischer Entstehung Sandsteine und Schiefer verschiedener Zusammensetzung ein, die von Stache als »grüne Schiefer«[1]), von Gümbel[2]) als »chloritische Schiefer« und von Pichler[3]) als »bunte Schiefer« ohne den Versuch einer chronologischen Deutung bezeichnet wurden.

Schiller[4]) unterscheidet in analogen Schichten der Lischannagruppe, vorwiegend nach der Farbe: Verrukano, Servino und Buntsandstein. Alle drei Bildungen sind aber als ein Glied kartiert, »da sie infolge tektonischer Vorgänge meist schwer trennbar sind.« Wir lesen aus diesen Worten das Zugeständnis heraus, daß eine chronologische Horizontierung nach willkürlichen petrographischen Merkmalen dem tatsächlichen Befunde nicht anzupassen war.

In den liegendsten Schichten unserer mechanischen Ablagerungen, die in durchweg gestörter Lagerung auf der kristallinen Unterlage ruhen, treten grobe Konglomerate auf, wie sie in Graubünden und Glarus bekannt sind, und, weil sie zuweilen über Karbon liegen, als Rotliegendes (Verrukano) gedeutet werden. Diese Analogie darf nur mit Vorsicht übernommen werden, weil das Charakteristikum, die Quarzporphyrgerölle, fehlt.

Auch im Hangenden sind die mechanischen Ablagerungen unseres Gebietes disloziert. Man erkennt unschwer, daß mit dem Wechsel des Materials der Widerstand gegen die gebirgsbildenden Kräfte gewechselt hat und so eine Dislokation verursacht wurde. Indessen dürften in dem normalen Schichtenverband von dem mechanischen zu den organischen Ablagerungen keine wesentlichen Bindeglieder fehlen, da sich schon in den hangendsten Horizonten ein merkbarer Gehalt an Kalk einstellt.

Mit diesen organogenen Schichten setzt die mittlere Trias ein, und wir sind somit vor die Aufgabe gestellt, Perm und Trias, Buntsandstein und Verrukano in dem Komplex der mechanischen Sedimente auseinanderzuhalten.

Die physikalischen Absatzbedingungen haben nun allerdings in dem betrachteten Zeitraum einmal eine deutliche Änderung erlitten: denn es wurde in der Mitte der Schichten ein deutliches, plötzliches Gröberwerden wahrgenommen. Ferner ist dieser obere Teil von dem unteren insofern verschieden, als er sich durch einen Eisengehalt auszeichnet, der einzelne Horizonte intensiv rotfärbt. Wenn wir daher mit der gedachten Schicht den Buntsandstein beginnen, so wird das ein jeder cum grano salis aufnehmen.

Erst nach Aufstellung dieser chronologischen Gruppierung kam mir die von Deninger[5]) aufgestellte Schichtfolge zu Gesicht, die ohne weitere Erklärung bei Schiller abgedruckt ist. Deninger rechnet nur die »obersten Sandsteinlagen, stellenweise mit etwas dolomitischer Rauchwacke und Gips« in einer

[1]) Stache, l. c., Taf. II, Fig. 6.
[2]) Gümbel, pag. 291.
[3]) Pichler, pag. 436. Verhandlungen d. k. k. g. R., 1877.
[4]) Schiller, l. c., pag. 9 f. Jahrbuch d. R., 1864.
[5]) Schiller, l. c., II. Piz. Ladgruppe, pag. 9 f., Ber. 1906.

Mächtigkeit von 60 *m* zum Buntsandstein. Die größere Hälfte der bunten Sandsteine weist er offenbar dem Verrukano zu. Es steht natürlich in jedes Belieben, ob er die oben erwogenen Kriterien oder den Beginn chemisch-organischer Sedimentation als Einleitung für die Trias erklären will. Daß aber diese Einteilung »ähnlich, wie an anderen Stellen der Lischannagruppe» [1]) erfolgt sei, kann ich nicht zugeben, da im ersten Teil der Schillerschen Arbeit, S. 10, als petrographische Definition des Buntsandsteines ausdrücklich zu lesen steht: »— nur aus Quarzkörnern und tonig-glimmerigen Lagen bestehend . . . . . nach oben wird er kieselig-dolomitisch und geht in Muschelkalkdolomit über.« Und auch sonst ist mir in den Alpen kein Fall bekannt, wo man Dolomit und Gips als charakteristische Einlagerungen für den ganzen Buntsandstein beobachtet hat.

Stratigraphische Einteilung. Der Verrukano besteht aus Sandsteinen und Arkosen in einer Gesamtmächtigkeit von 250 *m* (vgl. Profil 3). 200 *m* mächtig ist das feinkörnige Material im Hangenden, 35 *m* sind grobkörnig und das Basiskonglomerat hat eine mittlere Mächtigkeit von etwa 15 *m*.

Der Buntsandstein hat, bei einer Gesamtmächtigkeit von 280 *m*, folgendes Profil:

1. Grüner, feinschuppig-serizitischer, stark gefalteter Kalkschiefer 100 *m*.
2. Bituminöser, bläulich-schwarzer Mergelschiefer 1—2 *m*.
3. Gelbe bis graue, gebänderte Sandsteinarkose 80 *m*.
4. Ungeschichtete, gelbrote, eisenreiche Sandsteinarkose 100 *m*.

Petrographische Beschreibung. Ein besonders reiches Material, das sich zudem der eingehenden Betrachtung verlohnt, liegt uns aus dem Gebiete des Verrukano vor. Wir müssen hier eingangs Bezug nehmen auf eine größere Arbeit von Milch[2]) über den Verrukano. Sie behandelt die petrographisch sehr mannigfaltigen Gesteine des Glarner Gebietes und gab dem Autor Veranlassung zu einer geologisch-petrographischen Einteilung der Verrukanogesteine, die aber leider für unser Gebiet nicht übernommen werden konnte.

Es fehlt zunächst die im Glarner Land stark vertretene Gruppe der permischen Eruptiva und ihre sedimentären Derivate. Die reinen Verrukanosedimente teilt Milch ein in Konglomerate, grobkörnige uud feinkörnige Sandsteine und Arkosen, Gesteine des »Sammeltyps« und »Umwandlungsprodukte«. Die Konglomerate werden noch speziell genetisch gruppiert in heterogene und homogene, je nachdem das Material der Ablagerung älterer Entstehung (Granitporphyr) oder zeitgenössischer Provenienz war (Quarzporphyr).

Von den Verrukanosedimenten nach der Milchschen Einteilung sind am Jackel vertreten:

1. Homogene heterochronische Konglomerate.
2. Grobkörnige Sandsteine und Arkosen.
3. Feinkörnige Sandsteine und Arkosen.
4. Gesteine des »Sammeltyps«.

Außerdem wurden lokal bituminöse, feinkörnige Arkosen wahrgenommen.

Wenn man von dieser geringen Ausnahme absieht, so lassen sich alle vorkommenden Gesteine ohne Berücksichtigung ihrer geologischen Position in eine einzige chemische Reihe zusammenfassen. Diese führt — unter Vernachlässigung der färbenden akzessorischen Gemengteile — vom reinen Sandstein mit 100% SiO_2 über die Arkosen mit wechselnden Mengenverhältnissen zum Kaolin mit rund 40% Al_2O_3 bei 50% SiO_2 und 10% H_2O.

Auch der Mineralbestand kann in unserem Falle ungezwungen als eine Reihe aufgefaßt werden. Es ist nämlich der Mineralbestand der Verrukanogesteine bedingt durch den wechselnden Grad eines Metamorphismus, den als Funktion der tertiären Gebirgsbewegung zu deuten wir weiter unten unternehmen werden. Hier soll zunächst nur die Tatsache ins Auge gefaßt werden, daß die Tonerdekomponente unserer Gesteine, die in Verbindung mit einem entsprechenden Gehalte an Alkalien und Kieselsäure den detritogenen Feldspat in den Arkosen und Kaolinlagern ausmachte, in erster Hinsicht der Dynamometamorphose unterlag, und daß der Grad dieser Umwandlung den Gesamthabitus des Gesteinsstückes bestimmt.

---

[1]) Schiller, l. c., II. Piz Ladgruppe, pag. 9 f., Ber. 1906.

[2]) Milch, Beiträge zur Kenntnis des Verrukano, I, II, Leipzig 1892, 1896.

Diese Umwandlungsreihe konnte als eine Doppelreihe aufgefaßt werden. (Vgl. die Tabelle Fig. 4.) Die eine Gruppe von Gesteinen neigt nur Ausbildung von Muskovit aus Feldspat, die andere zur Serizitisierung. Daß zuweilen beide Glimmerarten an einem Handstücke nebeneinander vorkommen, ist in diesem, rein beschreibenden Zusammenhange nicht von Wichtigkeit und wird sich später leicht genetisch verstehen lassen.

Man kann die unter diesen Gesichtspunkten aufgestellte Tabelle auch als ein Koordinatensystem auffassen, bei der die Ordinatenachse die stoffliche Zusammensetzung jedes einzuordnenden Minerals (oder primäre genetische Eigenschaften) und die Abszissenachse nach zwei Richtungen hin vom Nullpunkte

Petrographische Deutung der Verrukanogesteine.

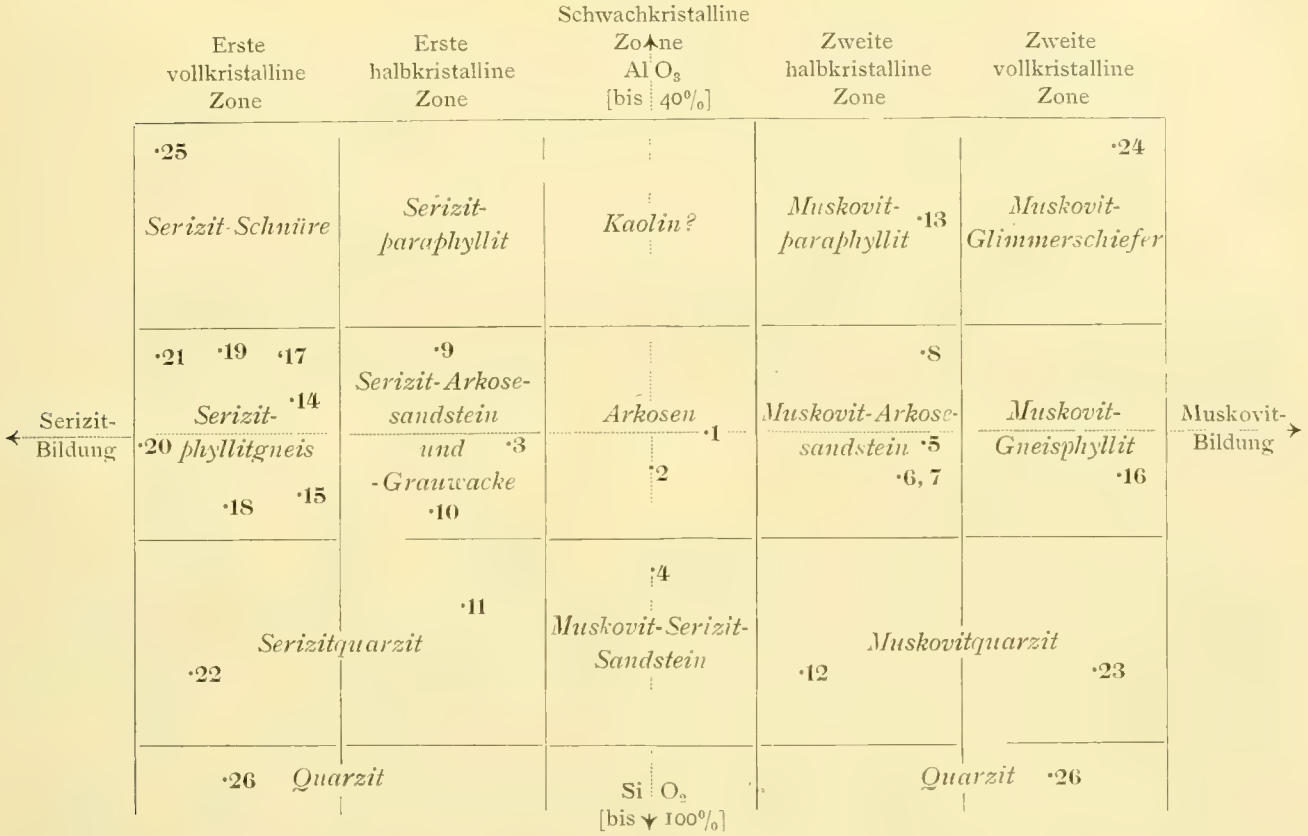


Fig. 4.

aus den Grad der mechanischen Beanspruchung (oder sekundäre genetische Eigenschaften) angibt. So läßt sich jedes Gestein gleichsam diagrammatisch festlegen.

Es liegen in der Mittelachse übereinander: die Kaolinbildungen mit dem höchsten Gehalte an Al_2O_3 (bis 40%). Sie sind ebenso, wie die Quarzitsandsteine, differenzierte Aufbereitungsprodukte gegenüber den normalen Arkosen, die die Mittelfläche um die Zentralachse einnehmen.

Alle diese Ausgangsprodukte der wirklich vorliegenden Gesteine sind aber nur mehr oder weniger ideell gedacht, da der Feldspat in keinem Handstück mehr unverändert vorkommt. Es wurde daher die mittlere Kolonne als schwach kristalline Zone bezeichnet. Rein ideell ist die Gruppe der reinen Kaoline. Das nimmt keineswegs Wunder, wenn wir bedenken, daß hier der Hauptträger der Metamorphose, der Feldspat, in reiner und dazu noch verwitterter und deshalb leichtest angreifbarer Form vorliegt. Dagegen konnte manches schwach beanspruchte Gestein noch ohne weiteres als Arkose angesprochen werden, da auf dem frischen Bruche die typische, körnig-weißliche Farbe den Glimmergehalt überwog. Ganz aufgezehrt wurde hingegen der geringe Gehalt der tieferen Gruppe, der Sandsteine, an Feldspat, so daß wir hier schon in der mittleren Zone zwischen Muskovitsandstein und Serizitsandstein unterscheiden mußten.

Weiter nach außen folgt eine erste und zweite halbkristalline Zone. Ihre Vertreter sind in der Kaolinreihe: Serizitphyllit und Muskovitphyllit, in der Arkosereihe: Serizit- (Muskovit-)Arkosesandstein und in der Sandsteinreihe: Serizitquarzit und Muskovitquarzit.

Die äußeren Kolonnen werden durch eine erste und zweite vollkristalline Zone gebildet. Es gehören hierhin: von der Kaolinreihe: einerseits einzeln beobachtete Serizitschnüre, anderseits ein sehr quarzarmer Muskovitglimmerschiefer. Es entspricht übrigens diese Stufe der Metamorphose ungefähr dem, was Schiller im Lischannagebiet als »Servino« für einen chronologischen Horizont erklärte. Die Arkosereihe weist als extremste Glieder der Metamorphose Serizit- und Muskovit-Gneisphyllit auf. Anderseits bedeuten in der dritten Reihe die Quarzite die extremsten Glieder der metamorphen Sandsteine. Der Glimmergehalt kann hier in einer Weise zurücktreten, daß schließlich nur ein reiner Quarzit als Endprodukt einer der Metamorphose unterworfenen Quarzsandablagerung resultiert.

Zur Bekräftigung der vorgetragenen Ansicht von der Genesis der Verrukanogesteine soll nun im folgenden eine Reihe von Handstücken, die uns vorliegen, in das System eingereiht werden, und eine kurze Charakterisierung des Mineralbestandes soll diese Einreihung rechtfertigen. Für jedes Gestein wurde auf der Tabelle eine Stelle markiert. Der Abstand dieser Stellen vom Mittelpunkte der Tabelle, der eine normale Arkose repräsentiert, ist dann sozusagen das Maß für den Ungleichförmigkeitsgrad des betreffenden Handstückes. Nach dessen Zunahme sind die zu beschreibenden Stücke geordnet.

Nr. 1 ist ein feinkörniges Gestein aus weißem Quarz, viel kaolinisiertem Feldspat und wenig Serizitschüppchen. Der Kern des Handstückes ist umgeben von einer eisenreichen Verwitterungskruste mit vermindertem Kaolingehalte. Unter »Kaolin« wird hier und im folgendem, ungeachtet der mineralogischen Ungenauigkeit des Ausdruckes, jener durch Verwitterung erzielte Erhaltungszustand des Feldspats verstanden, bei dem Härte und Eigenfarbe verloren gehen und ein weißliches Pulver resultiert. Präziser wäre: Feldspat mit Kaolinflecken.

Nr. 2. Die Korngröße ist die gleiche. Der Quarz hat gelbliche Färbung und überwiegt den Feldspat. Glimmerpartikelchen fehlen.

Nr. 3 zeichnet sich aus durch einen kubischen bis rundlichen Rosenquarz in Körnern bis 5 *mm* Durchmesser. Der kaolinisierte Feldspat ist linsenförmig eingeordnet. Er steht in deutlichem Zusammenhang mit den Kaolinnestern, ebenso wie der Serizit, der in grünlichen Schichten von 0·3 bis 0·7 *mm* angeordnet ist und dem Gestein den Charakter eines schwach ausgeprägten Schiefers verleiht.

Nr. 4 setzt sich zusammen aus rundlichem, brecciösem, glashellem Quarz und wenig Feldspat. Die Serizitschüppchen treten zurück.

Nr. 5. Ein Gestein aus weißem klaren Quarz, wenig Kaolin und fein verteiltem, schuppigem Muskovit.

Nr. 6. In diese Stellung des Systems gehört ein Teil der bituminösen Arkosen. Ihre Mineralzusammensetzung ist ähnlich, wie die in Nr. 5 beschriebene. Die kohlige Substanz begleitet entweder den fein gefältelten, in Schieferebenen eingeordneten Muskovit oder sie umhüllt die Quarzkörnchen.

Nr. 7. An einem anderen Stücke durchsetzt das Bitumen das ganze Gestein.

Nr. 8. In die gleiche Abteilung gestellt wurde ein Gestein aus bläulichem Quarz, gelblich verwitterndem Kaolin und feinschuppigem Muskovit.

Nr. 9. Der Milchquarz tritt stark zurück hinter dem lagen- und plattenförmigen Serizit.

Nr. 10. Ein Phyllit mit vorherrschendem Serizit und eisenoxydischer Färbung.

Nr. 11. Der Quarz ist weißlich und durch Zement von Kieselsäure verkittet. Der Feldspat verschwindet. Der Serizit verleiht, zusammen mit dem glashellen Bindemittel, dem Gestein eine hellgrüne Farbe.

Nr. 12. Ähnliche mineralische Zusammensetzung, bei Vertretung des Serizits durch Muskovit, zeigt ein anderes Handstück. Auf Verwitterungsflächen zeigt sich, daß die Quarzlagen durch Druck parallel gelagert sind. Das Gestein weist auf alten Verwitterungsflächen und Bruchflächen einen Überzug von Brauneisenstein (Dendriten) auf.

Nr. 13. Runder bis linsenförmiger Quarz von weißer Farbe und wenig kaolinisierter Feldspat sind von grünlich gelbem Muskovit in deutlicher Schieferung umhüllt. Auffallend ist eine bänderförmige, offenbar auf sekundärer Infiltration beruhende Eisenoxydfärbung.

Nr. 14. Ein grünliches Gestein, bestehend aus weißem Quarz, wenigen rundlichen Kaolintüpfchen und einem das Gestein gleichsam durchtränkenden Serizit.

Nr. 15. Bläulicher Quarz, wenig Kaolin, Serizitschüppchen.

Nr. 16. Weißer Quarz und Muskovit.

Nr. 17. Das Gestein hat eine Grauwackengrundmasse von Feldspat und Quarz und schließt größere Nester von Serizit ein.

Nr. 18. Ein feinkörniges, gefälteltes, phyllitisches Gestein aus weißem Quarz, wenig Feldspat und hellgrünem Serizit. Kiselsäure-Zementation.

Nr. 19. Der Serizit ist in Platten bis Flasern angeordnet. Der Quarz ist auf den Schieferflächen verteilt.

Nr. 20 kann als das Endprodukt der Umwandlung der Arkosen angesehen werden. Er besteht rein aus Serizit und Quarz, die völlig getrennt voneinander gangförmig zusammengewachsen sind.

Nr. 21. Der Serizit kann auch überwiegen. Die Verteilung ist in diesem Exemplar etwas feiner.

Wir kommen jetzt zu den Handstücken, die den stärksten Ungleichförmigkeitsgrad vertreten.

Nr. 22 ist ein zementierter Quarzit, der teilweise schwach grün gefärbt ist. Sein Analogon ist

Nr. 23 mit geringen Spuren von Muskovit.

Nr. 24 besteht aus plattig verwachsenen, dünnen Linsen von Muskovit.

Nr. 25. Es liegt uns eine größere, schichtungslose Niere reinen Serizits vor.

Nr. 26. Endlich ist zu erwähnen ein reiner, blendend-weißer, zuckerkörniger Quarzit, der sowohl in der linken, wie in der rechten Hälfte ganz unten seinen Platz findet.

Die Herkunft der Gesteine wechselt sehr. Alle aber entstammen dem schmalen Verrukanostreifen, dessen Lage auf der Karte zu ersehen ist. Alle Gesteine sind natürlich bei aller Mannigfaltigkeit der Bezeichnung »Epigesteine« im Grubenmannschen Sinne, d. h. ihre Umwandlung vollzog sich in der obersten Tiefenstufe.

Genetische Verhältnisse. Aus dem angeführten Tatsachenmaterial läßt sich ein guter Teil von physikalischen Bedingungen des Absatzes und der Umwandlung ableiten.

Was zunächst die stoffliche Zusammensetzung der fraglichen Schichten anlangt, so weisen sie eine deutliche Abhängigkeit von den kristallinen Schiefern im Liegenden auf. Man kann sie sich unschwer als Aufbereitungsprodukte der Phyllite und Gneise der ersten bis dritten Gruppe vorstellen. Eine fremde Stoffzufuhr braucht nicht angenommen zu werden, abzüglich der lokalen Imprägnation mit kohliger Substanz.

Die mineralogische Zusammensetzung macht also die Annahme wahrscheinlich, daß ein jungpaläozoisches Meer über das Alpengebiet nach Vollendung der Metamorphose transgredierte.

Die Abnahme der Gesteinselemente vom Liegenden zum Hangenden erklärt sich unschwer durch eine kontinentale positive Strandverschiebung. Zu ähnlichen Resultaten gelangte Milch für die Verrukanogesteine der Glarner Alpen.[1])

Schon gelegentlich der petrographischen Beschreibung wurde betont, wie außerordentlich verschieden, im Gegensatz zu der gleichförmigen Metamorphose des Kristallinen, der Grad der Umwandlung bei den Verrukanogesteinen sei. Während jene das Produkt regionaler Kräfte waren, müssen wir uns also hier nach lokal wirkenden Kräften umsehen, und zwar drängen alle Anzeichen zu der Anschauung, daß das wirkende Agens die tertiäre Gebirgsbildung war.

Es zeigt sich bei Verfolgung dieses Gedankens, daß die mikromechanische Umwandlung, wie sie in der Formveränderung der Gemengteile (Kataklase) sich zeigt, und die chemische Umwandlung, wie sie in der Bildung der Glimmer zum Ausdruck kommt, zunächst abhängig ist von der Intensität des Gebirgsdruckes. So zwar, daß die Umwandlung der Massen abhing sowohl von dem Gewichte der auflastenden bewegten Massen (hydrostatischer Druck), als von der Intensität des gerichteten Druckes (Streß).

Einfluß des hydrostatischen Druckes. Die zahlenmäßige Abschätzung des ersten Faktors (hydrostatischer Druck) läßt sich nicht vornehmen, da die verschobenen Massen zum großen Teil durch die Erosion entfernt sind. Aus den erhaltenen Resten ergibt sich, wie weiter unten dargetan wird, nur so viel

[1]) l. c., II. Schlußkapitel.

mit Sicherheit, daß die gesamte Masse, die der gebirgsbildenden Kraft unterlag, aus sehr inkongruenten Teilen zusammengeschweißt war, so daß für die einzelnen Gebiete der darunterliegenden Verrukanoschichten der hydrostatische Druck sehr schwankend war, vielleicht sogar durch größere Beschleunigung der hangenden Massen in den verschiedenen Stadien der Gebirgsbildung an einzelnen Stellen zeitlich sich veränderte. Die betrachteten Gesteine scheinen — das geht aus der Mannigfaltigkeit ihrer Ausbildung auf so außerordentlich beschränktem Raume ohne weiteres hervor, eine sehr feine Reaktionsfähigkeit auf die Massenverteilung über ihnen in den Zeiten der Umwandlung besessen zu haben. Man kann sie als feinste Manometer ansehen für Druckkräfte, deren Träger uns vollkommen entzogen sind, so daß die Fülle des beschriebenen Materials auch nicht annähernd genetisch ausmünzbar ist. Auf welchem Wege man hier unter günstigeren Bedingungen des einzelnen vorgehen müßte, liegt auf der Hand. Greifen wir wieder auf unsere Tabelle zurück und denken wir uns wieder das chemisch-physikalische Koordinatensystem, so gibt für jedes Gestein der absolute Betrag des zugehörigen Abszissenabschnitts den relativen Maßstab ab für den wirksamen hydrostatischen Druck.

Einfluß des Streß. Dem gerichteten Drucke bin ich geneigt, nur einen geringen Einfluß auf die Gesamtmetamorphose zuzuschreiben. Der Gedanke liegt ja verführerisch nahe, aus Zonen gleicher Umwandlung im Felde die Richtungen des Streß und damit die tektonischen Kraftlinien zu rekonstruieren. Gerade das Beispiel der Arbeit von Milch wirkt hier wenig ermunternd. Auch er hat am Schluß seiner Arbeit eine völlige Übereinstimmung des durch den Grad der Metamorphose seiner Verrukanoschichten ermittelten Kraftlinienbildes mit der tektonischen Theorie der Glarner »Doppelfalte«, die sich damals auf dem Höhepunkte ihrer Anerkennung befand, erkennen zu können geglaubt und wird jetzt, wo diese Theorie verlassen ist, wo nicht die tatsächlichen Beobachtungen, so doch die Schlußfolgerungen daraus revidieren müssen.

Fehlerquellen: 1. Rückwandlung. Vielleicht darf hier auf zwei mögliche Fehlerquellen hingewiesen werden, deren Bedeutung durch Beobachtungen am Jackel nahe gelegt wurde.

Das logische Korrelat der Theorie von der Metamorphose der Gesteine in Tiefenzonen ist der als »rückläufige Metamorphose« bezeichnete Vorgang. Findet unter gewissen physikalischen Bedingungen gesteigerter Krafteinwirkung eine intramolekulare Veränderung der Gesteine nach dem Volumengesetze statt, so muß notwendigerweise bei einer Abschwächung dieser äußeren Kräfte eine Rückwandlung im umgekehrten Sinne stattfinden. Denn wenn die Stoffe des Gesteins genügend intramolekulare Elastizität besaßen, um sich einer Tiefenzone anzupassen, so müssen die gleichen Elastizitätskräfte den Gleichgewichtszustand der Oberfläche wieder anstreben, falls die Gesteine durch Erosion wieder Luft bekamen. Nun ist offenbar die Zeit, die zur Erreichung dieses Ausgangsstadiums nötig ist, am geringsten bei Epigesteinen wie sie im Verrukano vorliegen. In diesem Zusammenhange stelle ich die Wahrnehmung, daß im allgemeinen in orographisch höheren Partien die Schichten scheinbar weniger metamorph sind, da sie längere Zeit bloßliegen. Obwohl sich hieraus ein Argument für die unten vorzutragende tektonische Konstruktion nach dem Vorgang von Milch ableiten ließe.

2. Tektonik. Die andere Fehlerquelle liegt darin, daß man vom Standpunkt der Petrographie aus zu leicht das geologische Gesamtbild der Wirkungen aus den Augen verliert. Wenn man zu sehr nur die Ausbildung der Gesteine im Auge hat, vergißt man, daß im Felde die Kräfte des Streß zunächst einmal in den makromechanischen (molaren) Massenbewegungen, d. h. in Falten, Brüchen und Überschiebungen, ihren Ausgleich suchen. Nur wo die Ausweichsmöglichkeit beschränkt ist, also vor allem in größeren Tiefen, wirkt der gerichtete Druck mikromechanisch (molekular und intramolekular) bewegend. Es treten also die Erscheinungen der Kataklase und der chemischen Umwandlung nur subsidiär auf. Und es ist sehr wohl der Fall denkbar und auch öfters nachgewiesen, daß ein Gesteinsfetzen in eingeklemmter Lage und beschränkter Ausweichsmöglichkeit der Moleküle unter gelindem Streß stärker metamorph wurde, als eine unter sehr intensivem, seitlichem Drucke frei gewölbte Platte.

Nach alledem muß man annehmen, daß die Metamorphose, wenn man darunter Kataklase und Konzentration des Molekularvolumens begreift, vor allem dem hydrostatischen Drucke zuzuschreiben ist, in zweiter Linie erst durch Streß verursacht wurde, und daher für die Tektonik nur untergeordnete Bedeutung hat.

Eine Erscheinung der Metamorphose allerdings muß hier ausgenommen werden.

Oben war von einer doppelten Ausbildung des Glimmers die Rede, einer muskovitischen und einer serizitischen. Es muß als eine sehr auffällige Erscheinung hervorgehoben werden, daß sämtliche Vorkommen von Serizit an eine einzige Störung in unserem Gebiete geknüpft sind, die sich als eine Schubfläche erwies. Dabei findet sich dieser, teilweise geradezu als Imprägnation und Zement auftretende Serizit sowohl im Kristallinen wie im Verrukano, und hat daher zu dem irrigen gemeinsamen Namen »grüne Schiefer« Veranlassung gegeben. Alle auf der rechten Tabellenhälfte beschriebenen Gesteine liegen, relativ zur Schubfläche, über den Serizitgesteinen, und auch im Kristallinen wurde in größerer Entfernung von der Hauptschubfläche Serizit nur in Spuren festgestellt.

Diese Verknüpfung des grünen Kaliglimmers mit Flächen sehr starken gerichteten Druckes wurde übrigens auch von Rothpletz ähnlich an mehreren Stellen der Alpen beobachtet. Der Serizit erscheint so gleichsam als Leitmineral in Alkalitonerdesilikatgesteinen, in denen ein ungewöhnlich starker, gerichteter Druck sich weder in molaren Bewegungen noch durch Kataklase erschöpfen konnte.

Einen gedrängten Gesamtüberblick über alle diese genetischen Beziehungen erhalten wir, wenn wir uns noch einmal schematisch den Werdegang des Feldspats im Laufe der Zeiten vergegenwärtigen.

Umwandlungsreihe des Feldspats im Verrukano.

		Produkt:	Bildungszeit:
Erste Phase:		Herkunft: Kristalline Schiefer	Älter. Paläoz.?
Zweite Phase:	Primäre Genesis: Ablagerung	Feldspat in Arkosen, Kaolin	Perm.
Dritte Phase:	Sekundäre Genesis		
	1. Agens: hydrostatischer Druck	Muskovit	Tertiär.
	2. Agens: gerichteter Druck	Serizit	Tertiär.
Vierte Phase:	3. Rückläufige Metamorphose	Feldspat	Seither.
Fünfte Phase:	4. Verwitterung	Kaolin	Seither.

Es liegt uns dieselbe Substanz in allen sechs Formen vor.

Den Buntsandstein zeichnete bei der Ablagerung stellenweise ein größerer Gehalt an Eisen syngenetischer Entstehung aus. Er ist der Dynamometamorphose in weit geringerem Maße unterworfen, wie der Verrukano. Der Komplex mergeliger und kalkiger Sandsteine, der noch zum Buntsandstein gerechnet wurde, weist auf das Einsetzen der gesteinsbildenden Tätigkeit der Organismen hin und leitet zu den organischen Ablagerungen über.

IV. Organische Ablagerungen des Jackelgebietes.

Chronologische Beurteilung. Die organischen Ablagerungen liegen uns im Jackelgebiete in einer sehr reichen petrographischen und einer sehr armen paläontologischen Entwicklung vor. Es wurden an Versteinerungen gefunden:

1. Korallenspuren, *Encrinus* und *Cardita crenata* von Pichler.[1])
2. Crinoiden und *Gyroporella pauciforata* von Gümbel.[2])
3. Enkrinusstielglieder, kleine Gastropoden und große Diploporen von Deninger.[3])
4. *Cyathocrinus?*, *Dactylopora*, *Apiocrinus?*, Brachiopoden, *Retzia ferita?*, *Retzia trigonella?*, *Terebratula trigonella* von Stache.[4])

Läßt man die Crinoiden und Brachiopoden Staches außer acht, da sie in alle möglichen geologischen Zeiträume weisen und nie wiedergefunden worden sind, so deuten alle sicheren Funde in ihrer Gesamtheit darauf hin, daß jüngere als triassische Ablagerungen nicht vorkommen. Innerhalb der Trias können wiederum zu einer chronologischen Zerlegung in Betracht kommen: die Kalkalgen nach der

[1]) l. c.
[2]) l. c., pag. 292.
[3]) Schiller, II, pag. 11.
[4]) l. c., pag. 164.

spezifischen Bestimmung von Gümbel und die leider seither nicht wieder gefundene *Cardita crenata*, die höchst wahrscheinlich mit der neuerdings als *Cardita subcrenata* bezeichneten Form identisch ist.

Von den Funden des Verfassers verdienen eine Beschreibung einzelne Crinoidenstielglieder. Sie sind teils rund, teils fünfeckig, entstammen also den unteren bezw. den oberen Partien des Seelilienstiels.[1]) Ihre Größe schwankt zwischen 2 und 10 *mm* in der Längsrichtung und 1·5 bis 7 *mm* im Durchmesser. Auf einer Gelenkfläche konnte durch Ätzung mit Salzsäure eine feine Skulptur beobachtet werden. Sie wies eine schwache konvexe Aufwölbung mit fünfmal fünffacher Radialstreifung auf. In die Aufwölbung war kraterähnlich eingesenkt ein fünffach gegliederter Ausschnitt, der die randlich gezackte Erweiterung des Zentralkanals darstellt. Im übrigen konnten die Funde unbestimmbarer Korallen und schlecht erhaltener Kalkalgen nur bestätigt werden.

Vom rein paläontologischen Standpunkte aus dürfte die Einteilung in sechs Stufen, wie sie neuerdings v. Arthaber gegeben hat,[2]) dem heutigen Wissen zufolge das beste Vergleichsschema für die ganze alpine Trias darstellen. Es soll daher diese Einteilung für den Jackel auch kartographisch durchgeführt werden.

In allgemein geologischer Beziehung ist bezüglich der Einteilung der Trias für mich die Kritik maßgebend, die Rothpletz, pag. 131, der zweiten »Alpenforschungen« in dieser Hinsicht an der Arbeit von Schiller über das Lischannagebirge ausübt. Ich würde die dort vorgeschlagene Bündner Gliederung in Muschelkalk und obertriassischen Dolomit einfach übernommen haben, wenn nicht am Jackel konstant die Rauhwacken dazwischen lägen, und wenn sich mir nicht die — wenigstens einigermaßen vertretbare — Stufeneinteilung bei der kartographischen Darstellung wegen ihrer besseren Vergleichbarkeit empfohlen hätte.

Es läßt sich demnach für die Triasmassen des Jackels auf Grund seiner Fossilien und der Vergleiche mit anderen alpinen Gebieten nur eine Dreiteilung nach Ausscheidung des Buntsandsteines (der skythischen Stufe) rechtfertigen.

Zu oberst liegt obertriassischer Dolomit, den wir der kartographischen Darstellung zuliebe der norischen Stufe zuweisen wollen, obzwar wir der Behauptung, er gehöre zum Teil oder ganz der karnischen Stufe an, nichts entgegenzusetzen hätten. Es folgen Rauhwacken mit der *Cardita subcrenata*. Sie gehören in die karnische Stufe. Zu unterst liegen dolomitische Kalke, Mergel und Sandsteine der anisischen und ladinischen Stufe. In ihnen ist leitend die *Gyroporella pauciforata*.

Stratigraphische Einteilung und petrographische Beschreibung. In den organogenen Ablagerungen konnten folgende Horizonte unterschieden werden:

A. Obertriassischer Dolomit der norischen? Stufe.

Er bildet den Gipfel des Jackel und ist in größter Mächtigkeit von etwa 250 *m* von der Erosion verschont geblieben. Auf frischem Bruche ist er von weißlich-grauer Farbe und verwittert bräunlich bis bläulich-grau. Zum Teil besteht er aus nur schwach dolomitisiertem Kalke, der dann in der Regel von einem Adernetz von Dolomitspat durchsetzt ist, das vielfach herauswittert und dann dem Gestein das Aussehen von Honigwaben verleiht. Vielfach ist der Dolomit auch von reinem Kalziumkarbonat durchschwärmt. Die Verwitterung ist dementsprechend würfelförmig und stenglig-prismatisch.

B. Rauhwacken der karnischen Stufe. Gesamtmächtigkeit 240 *m*.

1. Die hangendste Schicht dieser Serie ist ein 50 *m* mächtiger Komplex von Rauhwacken mit Hohlverwitterung. Sie wechsellagern mit bläulichen bis gelblichen Kalkschichten, die zwischen die groben Bänke der Rauhwacke eingeschaltet sind.

2. Wir treffen dann auf eine Schicht von gelb verwitterndem, klingend hartem Glimmerkieselkalk, den man als »Cipollino« bezeichnen kann und der von Pichler als »oberer Alpenkalk« bezeichnet und

[1]) cf. von Koenen, Beiträge zur Kenntnis der Crinoiden des Muschelkalkes. Nachr. Ges. d. Wiss., Göttingen 1895, pag. 283 ff.

[2]) von Arthaber, Die alpine Trias des Mediterrangeb. Leth geogn., Stuttgart 1906.

mit dem Hallstätter Kalk verglichen wurde. Beschrieben wird er als ein »lichteres, fast marmorartiges Gestein mit Glimmerblättchen wie Cipollin«. Pichler erwähnt davon weiters den Einfluß der starken Dynamometamorphose und das Vorkommen von Korallenspuren. Das Gestein zeigt Schichtung bis Bankung von 1 bis 2 *dm* Breite. Es besitzt bis zu 100 *m* Mächtigkeit und bietet das erste Beispiel einer heteropischen Differenzierung, da es schon am Osthang des Jackel aussetzt.

3. Hier im O. und überwiegend auch im W. des Berges wird der Cipollino durch Rauhwackenbildungen vertreten, die petrographisch mit der unter 1. genannten übereinstimmen. Die Schichten sind nur durch auftretenden Gipsgehalt weicher als die hangenden und neigen zu feinpolygonaler Zersplitterung. Ihre größte Mächtigkeit beträgt im Marbelbachtal etwa 100 *m*. In diesen Lagen findet sich eine Dolomitbreccie mit einem Anflug von Eisenoxyd, die von Schiller[1]) und Steinmann[2]) geradezu als petrographische Leitschicht der Raibler Schichten angesehen wird.

4. Als Zellendolomit kann eine vierte Schichtfolge von etwa 40 *m* Mächtigkeit bezeichnet werden, die ungeschichtet und undeutlich gebankt ist und als eine dolomitische Rauhwacke mit Kalkligament und netzförmiger Flächenverwitterung sich darstellt.

5. Die recht bedeutende Mächtigkeit von 150 *m* erreicht in seiner maximalen Entwicklung der Gipsdolomit, der unweit der Steinbrüche am Arlui eigentümliche Verwitterungsformen bildet. Er besteht aus einer innigen Mischung kohlen- und schwefelsaurer Kalkmagnesiasalze. Zuweilen kann man beobachten, wie der Gips netzförmig oder butzenförmig durch die Masse verteilt ist, zum Teil kann man nur noch von einer innigen Mischung sprechen. Das Gestein zerfällt fast zusehends unter dem Einflusse der Tageswässer in feinster Polygonzersplitterung, wobei der imprägnierte Gips ausgelaugt wird. So entstehen die abenteuerlichsten Höhlenformen, von denen eine auf Profil 3 angedeutet wurde. Auf dem Boden dieser Höhlen sammelt sich der Gips in Form von Staub und Klumpen in amorpher Ausbildung an, während an den Wänden der Höhlen der widerstandsfähigere Dolomit und Kalk in dunklen, nierenförmigen, leicht ablösbaren Wülsten heraustritt. Die Lösungsfiguren dieser Gebilde beherrschen vor allem das Landschaftsbild des Marbelbachtales.

Die aufgezählten Vertreter der karnischen Stufe sind an keiner Stelle in der angegebenen Mächtigkeit gleichmäßig entwickelt, sondern sie ersetzen einander in der mannigfachsten Weise. Die unter 2. und 5. beschriebenen Gesteine fehlen im O. gänzlich, dagegen treten 3. und 4. im W. zurück. Die Mächtigkeit konnte im Mittel zu 260 *m* eingeschätzt werden.

C. Dolomitische Kalke, Mergel und Sandsteine der anisischen und ladinischen Stufe. Gesamtmächtigkeit 500 *m*.

1. Der Gipsdolomit ist mit mannigfachen Übergängen verbunden mit einer etwa 20 *m* mächtigen Schicht schwarzer, plattiger, zum Teil dolomitischer Kalke, deren Oberfläche nierenförmig verwittert ist. In ihnen hat Gümbel die Gyroporellen gefunden, und vergleicht daher diesen Komplex mit den Partnachschichten. Petrographisch ist die Verschiedenheit mit den Mergeln der Nordalpen aber zu groß, als daß die Einführung dieser Bezeichnung in unser Gebiet zur Klärung des Baues dienen könnte.

2. Es folgt das mächtigste einheitliche Glied der Jackeltrias: ein grob gebankter bis geschichteter, schwarzer bis grauer Dolomit, der in steilen Kluftflächen verwittert und, in hohen Steilabfällen die Paßstraße begleitend, einen der Hauptcharakterzüge der Landschaft des Rechenscheideck bildet. Die Photographie Fig. 7 gibt davon eine Vorstellung. Das Gestein ist bituminös und stellenweise marmorhart. Es verwittert in großen Schutthalden in sehr hellen, weißen und graugelben Farben. Seine Mächtigkeit erreicht etwa 400 *m*.

3. Die Wände des Dolomits werden unterzogen von gelben, fein geschichteten und leicht verwitternden Kalken, die teilweise Rauhwackenstruktur annehmen. Ihre Mächtigkeit ist maximal 30 *m*.

4. Ein bituminöser, bläulich-schwarzer Kalkstein. Er erreicht 40 *m* Mächtigkeit und ist von außerordentlicher Feinheit des Korns, so daß er in weichen und dem Gebirgsdrucke geringer ausgesetzten Par-

[1]) l. c., II, pag. 16.

[2]) Steinmann, Geol. Beobacht. in den Alpen. Forts. u. Schluß, pag. 231. Ber. natf. Ges., Freiburg 1898.

tien mit dem Messer schneidbar ist. Wo er direkt durch Dislokation dem Buntsandstein am Pleißköpflgrad aufliegt, ist er zu klingend hartem, dunklem Marmor umgewandelt.

5. Wir beobachten dann in geringer Mächtigkeit (5 *m*) einen gleichmäßig feinkörnigen, schneeweißen bis grauen Dolomit von großer Zähigkeit, in dem sich unbestimmbare Korallenreste fanden. Die Erscheinung der Suturlinien [1]), die durch Druck bei gleichzeitiger Lösung zweier Gesteinsstücke aneinander hervorgerufen wird, fand sich bei der Gleichmäßigkeit des Kornes in besonderer Schönheit.

6. Hier schaltet sich lokal eine Reihe von Gesteinen ein, die durch das Vorkommen von Enkrinusstielgliedern sich als mitteltriadisch dokumentieren, ihrer Gesteinsbeschaffenheit nach aber eher zum Bunt-

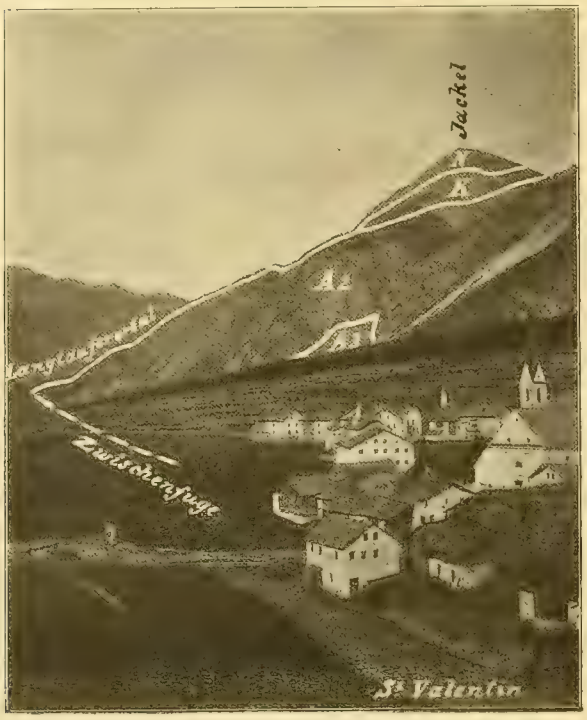


Fig. 5.

Fig. 6.

sandstein zu rechnen wären, von dem sie jedoch noch durch Schichten mit zunehmendem Kalkgehalte getrennt sind. Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man sie als Umlagerungsprodukte von Verrukano- und Buntsandsteingesteinen auffaßt, da sie neben Quarz gelegentlich auch Feldspat und seine Glimmerumwandlungen aufweisen. Man kann in dieser Reihe unterscheiden:

a) 25 *m* groben, quarzitischen Sandstein mit Feldspat und Seelilien-Stielgliedern aus Dolomit.

b) Eine 10 *m* mächtige feinere Varietät der nämlichen Zusammensetzung mit stärkerem Gehalte an Feldspat: ein halbkristalliner Arkosesandstein. Auf Haarspalten führt er dolomitischen Kalk organischer Herkunft.

c) Ein schwach metamorpher Kalkmergel von 10 *m* Mächtigkeit.

d) Ein bituminöser Mergeldolomit mit fraglichen Kalkalgen. Er ist durch den Gebirgsdruck zu klingend harten Marmor verwandelt, und der ursprüngliche Feldspatgehalt des Mergels ist zwischen den einzelnen Bruckstücken zu Muskovit und Serizit gleichsam zerquetscht.

Dieser Gesteinsfolge, die die Spuren starker mechanischer Beanspruchung offenbar dem, wenn auch geringen Gehalte an dynamometamorph sehr reaktionsfähigem Feldspat verdankt, gehört auch höchstwahrscheinlich ein ganz eigentümliches Gestein an, dessen Anstehendes leider sich nicht ermitteln ließ. Es ist ein vollkristalliner Glimmerkalk, wenn man diese Bezeichnung auf ein Gestein anwenden kann, das bei vollkommen gneisartigem Habitus folgende mineralogische Zusammensetzung hat:

[1]) cf. Rothpletz, Ein Querschnitt d. d. Ostalpen. Schlußkap. München 1892.

Lagen von zuckerkörnigem Quarz.

Linsen und Lagen von Muskovit und Serizit und unzweifelhaft organogene Schnüre von marmorisiertem Kalk.

Es wurde in den Schutthalden im S. des Pleißköpfls aufgelesen.

Die Gesteine der anisischen und ladinischen Stufe erreichen eine Gesamtmächtigkeit von etwa 500 *m*.

Ein Vergleich mit Deningers stratigraphischer Einteilung der behandelten Schichten erscheint so lange zwecklos, als mir die Stelle nicht bekannt ist, auf Grund derer das bei Schiller angegebene Schichtenprofil gewonnen wurde.

Gegen die Einteilung in »Wettersteindolomit« und »Muschelkalk« dürfte man wohl a priori geltend machen, daß im Wetterstein die Dolomite ebenso selten sind, wie unter den hier als »Muschelkalk« beschriebenen Schichten die Muscheln und die Kalke. Mit solchen petrographisch, wie paläontologisch nicht fundierten chronologischen Bezeichnungen erweckt man, um mit Rothpletz zu reden, das Gefühl einer stratigraphischen Sicherheit, die gar nicht vorhanden ist.

Heteropie. Die Gesteine der mitteltriadischen Stufe sind am Hengst in einer ganz anderen Entwicklung vertreten, als am Jackel und am Pleißköpfl. Diese Verschiedenheit braucht nicht notwendig durch eine starke Heteropie erklärt zu werden, da die beiden Gebirgsmassen tektonisch voneinander getrennt sind und die Möglichkeit besteht, daß die Bildungsräume der beiden Massen einst bedeutend weiter auseinanderlagen.

Am Hengst treten über den Arkosesandsteinen des Verrukano und des Buntsandsteines Schichten von gelbem Glimmermergel auf. Dieser enthält ausgelaugten Biotit und Serizit in Schnüren und zeigt Reste von Arkosekonglomeraten. Seiner Entstehung nach ist er unter den 6. beschriebenen Felsarten analog. Er wird nach oben lokal durch eine schwache Schichtendiskordanz abgeschnitten, und dann folgen die gleichmäßigen Schichtlagen eines bituminösen dolomitischen Kalkes, der stellenweise wie gespickt ist mit Encrinusstielgliedern. Hier könnte man allenfalls von Muschelkalk reden. Als Hangendstes ist eine Rauhwackenschicht erhalten, die mit den unter 3. beschriebenen Gesteinen zu vergleichen ist. Die Gesamtmächtigkeit der am Hengst erhaltenen Trias beträgt etwa 70 *m*.

Genetische Verhältnisse. Die Beschaffenheit der organischen Ablagerungen sowie ihre große Mächtigkeit lassen auf ein Flachseeklima bei positiver Verschiebung der Strandlinie schließen. Nur so läßt sich die Tatsache erklären, daß die Lebensbedingungen für Tiere geeignet blieben, deren körperliche Reste den beträchtlichen Komplex in seiner ganzen Mächtigkeit zusammensetzen.

Die Einlagerungen von Rauhwacken und Gips deuten an, daß in einzelnen eine Hebung des Meeresbodens stattfand.

Einen Augenblick wollen wir noch bei der Frage verweilen, wie wir uns die soviel umstrittene Frage nach der Entstehung des Dolomits für unser Gebiet zu beantworten haben. Für den Verfasser ist in dieser Hinsicht ein Fund entscheidend, der eben jener Aufbereitungsserie entstammt. Es sind in diesen Schichten, in den ursprünglich sehr feinen Schlamm sorgsam eingebettet, viele der kleinen zylindrischen Encrinusstielglieder isoliert zwischen Quarzkörnern und Feldspatdetritus erhalten. Eine Untersuchung mit Salzsäure ergab, daß nur die Hülse und der Zentralkanal aus kohlensaurem Kalke bestand, während der eigentliche Körper durch spätigen Dolomit eingenommen wurde. Dessen rhomboedrische Spaltflächen waren senkrecht zum Zentralkanal orientiert und hatten jede Spur einer feineren Struktur verwischt.

Dieses Vorkommen läßt wohl nur die Annahme[1]) zu, daß die kohlensaure Magnesia auf diagenetischem Wege aus dem Meereswasser niedergeschlagen wurde, und zwar liegt es nicht fern, zu vermuten, daß auch hier ein durch Bakterien veranlaßter spezifischer Fäulnisprozeß die angreifbaren Organe innerhalb der Hülse zerstörte und die Bittererde aus der im Seewasser enthaltenen schwefelsauren Magnesia zum Absatz brachte. Nimmt man nämlich nur ein einfaches Eindringen zwischen die Maschen des ursprünglichen Kalkskelettes an, so ist nicht recht einzusehen, warum bei sonst günstigen Bedingungen der Erhaltung in einem heterogenen Medium so wenig von dem inneren Aufbau[2]) übrig geblieben ist.

[1]) cf. Walther, Lithogenesis, pag. 708, Jena 1893.

[2]) cf. Stelzner, Über Crinoidenskelette, pag. 575. Neues Jahrbuch. 1864.

Eine letzte genetische Frage bleibt noch zu beantworten, nämlich die nach dem Verhältnis zu den anderen triassischen Faziesbezirken.

Der Jackel ist vom Engadiner Triasbezirk (Bündner Fazies) etwa 10 *km*, vom Ortler und Brenner (Zentralalpine Fazies) 25 beziehungsweise 60 *km* und von den Lechtaler Alpen (Arlberg-Fazies) etwa 35 *km* entfernt.

Am größten ist die Übereinstimmung mit dem Lischannagebiet im östlichen Unterengadin, wie schon von Schiller mit Recht hervorgehoben wurde. Obzwar ich aus den dargelegten Gründen mich nicht entschließen konnte, seine Terminologie zu übernehmen, so wird doch die große Übereinstimmung des Baumaterials beider Gebiete ohne weiteres hervortreten. Unterschiede von Bedeutung sind nur vorhanden: einmal in dem Vorkommen der lokalen »Aufbereitungsserie« der anisoladinischen Stufe. Sie beweist, daß wir uns, relativ zum Engadin, dem Gebiete der festländischen Erosion zur mittleren Triaszeit nähern. Ähnliches ergibt sich aus dem Schwächerwerden der mitteltriadischen Horizonte im O. unseres Gebietes, sowie aus dem Vorkommen einer stratigraphischen Diskordanz am Hengst, wie sie im W. niemals gefunden wird und eine Oszillation des Meeresbodens bis in den Bereich der Erosion andeutet.

Die aufgeführten Unterschiede sind aber meines Erachtens doch wohl nicht genügend, um eine Zuordnung unseres Gebietes zum zentralalpinen Triasbezirk — so Rothpletz[1]) auf seiner Übersichtskarte — mit Sicherheit zu rechtfertigen. Noch weniger, so will mir scheinen, dürfte sich, wie Frech[2]) sagt, erweisen lassen, daß am Reschenscheideck nur obertriadische Horizonte vorhanden sind. Auch die von demselben Autor für die gesamten Zentralalpen Tirols in Anspruch genommene »Transgression des Hauptdolomits« läßt sich für den Jackel meines Erachtens nicht annehmen. Denn während sonst in diesen Gebieten der obertriassische Dolomit (Hauptdolomit) über älteren Schichten, zum Teil über kristallinen Schiefern direkt transgredierend liegt, lagern die hier beschriebenen obertriassischen Dolomite eben konkordant den Rauhwacken karnischen Alters auf. Eine vorübergehende Festlandsbildung ist zwar möglich,[3]) aber doch nicht erwiesen. Auch weiter im SW. ziehen sich mitteltriassische Kalke und Dolomite in einzelnen »Knetwellen«, soweit mir bekannt ist, mindestens bis gegen Schlinig hin.

V. Die Struktur des Jackels.

Die Struktur oder Tektonik des behandelten Gebietes wird durch eine als »Zwischenfuge« bezeichnete Trennungsfläche beherrscht, die (die Karte ist zu vergleichen, siehe auch Fig. 5, 6 und 7) vom Großen Becken her in ost-nordöstlicher Richtung über den Pleißköpflgrat und den Vivanitalboden zum Grat zwischen Hengst und Angerlikopf hinauf ausstreicht und dann in nördlicher Richtung am Poschenbachtal entlang läuft. Diese gleiche »Zwischenfuge« tritt im N. am Arlui bis zum Marbelbachtal zu Tage. Sie trennt, abgesehen von einzelnen im Mittleren Talaiwald eingefalteten Verrukanofetzen, die sedimentären Gesteine von den Kristallinen.

Beide Gebiete sind auch tektonisch völlig voneinander verschieden und wurden demnach, um zugleich ihre Hauptbeziehung zueinander zu kennzeichnen, als »Unterbau« und »Oberbau« bezeichnet.

Der Unterbau. Im Gebiete der kristallinen Schiefer können wir drei verschiedene Faltungssysteme wahrnehmen, wie aus der Karte und den Profilen 1—3 zu ersehen ist.

Das Profil 1 zeigt einen Schnitt durch den mittleren Talaiwald und die nördliche Umrahmung des Plawenner Talkessels. Im SW. unterlagert eine schwach nach SO. geneigte Scholle des Zweiglimmerphyllits die Mesogesteine der gleichen Mineralbeschaffenheit. Diese, vorwiegend in der Form der Biotitgneise, bilden den Kamm der Höhe bis zu dem Punkte, wo er sich zum Großhorn aufschwingt. Die Gipfelkuppe bildet flach geneigter blauer Gneis, ebenfalls in flacher Lagerung. Weiter nach O. stellt sich das Ursprungsgestein, der Diorit, ein, um spiegelbildlich auf dem jenseitigen Gehänge wieder vom blauen Gneis und vom Biotitgneis umschlossen zu werden.

[1]) Beilage z. d. Alpenfl., II.
[2]) l. c., pag. 16.
[3]) cf. Schiller, l. c., I, pag. 14.

Ein ganz anderes Bild zeigt uns das Profil 2. Das Streichen ist NW. Der tonige Zweiglimmerschiefer schießt mit 15° flach unter den Biotitgneis ein und wird seinerseits mit 30° vom Serizitphyllit unterlagert. Dieses Gestein begleitet dann weiterhin den Riglbach in flacher Lagerung. Diese Überkippung ist auf eine sehr alte Faltung zurückzuführen, denn diese Falten werden von den ganz senkrecht stehenden Stielgängen des St. Wendelin-Granits durchsetzt.

Hingegen steht die Tektonik der Gesteinsmassen unmittelbar unterhalb der »Zwischenfuge« in deutlichem Zusammenhang mit der tertiären Faltung, die den »Oberbau« beherrscht. Wenn wir auf dem Grat vom Großhorn zum Pleißköpfl vorwärts schreiten, so beobachten wir ein allmähliches Umdrehen der Streichrichtung von N. nach O., bis in der Gegend, durch die das südliche, rechte Ende des Profils 3 gelegt ist, ein vollkommenes Einrenken in die ONO-Richtung der Zwischenfuge erreicht ist. Diese gewaltsame Umlenkung der Gneismassen dokumentiert sich auch in der ungewöhnlich starken Zertrümmerung des Gneises, der zufolge der Grat streckenweise geradezu in Blöcke aufgelöst ist.

Nimmt man noch die allgemeine Richtungslosigkeit des Streichens hinzu, der zufolge, hier wenigstens, die Sueßsche Annahme eines Generalstreichens [1]) als gänzlich undurchführbar erscheint, und die so auffallend willkürliche Verteilung von Gesteinen zweier Tiefenstufen und verschiedenster chemischer Gruppierung, so erscheint der Gedanke unabweisbar, daß die kristallinen Schiefer wiederholt und zu verschiedenen Zeiten dem faltenden Gebirgsdrucke ausgesetzt gewesen sind. Diese Faltungen haben zum Teil vor, zum Teil nach der Metamorphose stattgehabt. Für diese Ansicht spricht, wenn wir uns wieder die Anordnung der verschiedenartigen Gesteinsmassen um den Reschenscheideck vergegenwärtigen, die quasi radiale, nur durch horizontale Gebirgsbewegung (vor der Umwandlung) bewirkbare Konzentration chemisch verschiedener, aber gleichmäßig metamorpher Gesteinsmassen und an anderen Stellen wieder der fleckenweise Wechsel der Tiefenzonen bei gleichem Chemismus (Faltung nach der Umwandlung). Gleiche Schlußfolgerungen postuliert auch die von Weinschenk beschriebene »Reliktstruktur« der kristallinen Schiefer der Alpen, durch die auf mikroskopischem Wege eine vor der Umwandlung erfolgte Faltung der Gesteine erwiesen wurde.

Die Zwischenfuge. Ich fasse die in ihrem Verlaufe näher beschriebene Trennungsfläche zwischen Ober- und Unterbau als eine Überschiebungsfläche und die Sedimente des Jackel demnach als eine Schubmasse auf, die aus O. kam. Die Schubfläche war ursprünglich horizontal und wurde in einer späteren Phase der Alpenbildung durch eine Pressung aus SO. gefaltet und schwach nach NW. überkippt.

Für diese Auffassung kann ich folgende sieben Gründe anführen:

1. Die Auflagerung auf der Zwischenfuge ist eine zweiseitig-diskordante. Nicht nur, daß der Jackel auf kristallinen Schiefern von verschiedener Tiefeustufe und verschiedenem Chemismus aufruht, sondern die überlagernde Schicht gehört streckenweise zu den mechanischen, streckenweise zu den organischen Ablagerungen und unter diesen wieder allen möglichen Stufen bis zur mittleren Obertrias an. Es wurde aber oben dargelegt, daß beispielsweise zur mittleren Triaszeit die Transgressionslinie (Küste) weiter in SO. lag. Wenn daher die Obertrias in unserem Gebiete oberhalb der Zwischenfuge direkt auf kristallinen Schiefern liegt, wie am Arlui, so läßt sich dies nur durch eine tektonische Diskordanz deuten.

2. Am Arlui liegen die Gipsdolomite und Rauhwacken nicht ebenflächig auf dem Phyllit, sondern neigen sich nach außen hin immer steiler (vgl. Profil 3) der Trennungsfläche zu. Ebenso laufen die Schichtflächen des Phyllits unter schwachem Winkel an die Zwischenfuge heran.

3. Auch im Marblbachtale wurde ein steiles Auslaufen, ein Aufstemmen der karnischen Schichten auf den Phyllit wahrgenommen. Kleine Stückchen des Muskovitgneises, der hier nirgends ansteht, wurden wie zwischen den Borsten eines Besens aufgelesen und waren offenbar auf der Überschiebungsfläche mitgeschleift worden.

4. Eine ganze Reihe von entscheidenden Beweisen dafür, daß der süd-östliche Ausstrich der Zwischenfuge die gleiche tektonische Funktion erfüllt, wurde bei Verfolgung der fraglichen Störungslinie vom kleinen Becken hinauf zum Pleißköpfl gewonnen. Aber auch im O. ließ sich ein schräges Verlaufen

[1]) Sueß, Über das Inntal bei Nauders, pag. 709 ff. Sitzungsbericht d. k. A. d. W. zu Wien. Math.-natw Kl., 1905, Bd. 114.

der Buntsandsteinschichten gegen die senkrechte Trennungsfläche beobachten. Ebenso fallen die Kalke auf dem linken Ufer des Riglbachtales ohne die Neigung zu einer Auflagerung auf die Zwischenfuge am rechten Talgehänge zu. Unterhalb des Pleißköpflgrats läßt sich die Schubfläche durch eine ganze Reihe von Quarzitblöcken festlegen, die zwischen Verrukano und Muskovitgneis eingeschaltet sind, ihres sporadischen Auftretens halber aber weder auf der Karte noch auf den Profilen ausgeschieden werden konnten. Die sicher ortsfremden Massen eines milchigen bis trüb durchsichtigen Quarzits sind mit einem eisenreichen Phyllit verfilzt, der nirgends aus unserem Gebiete bekannt ist. Die Quarzitblöcke zeigen die deutlichen Spuren einer ungewöhnlichen mechanischen Beanspruchung auf.

5. Die Verrukanoschichten zeigen auf der bezeichneten Strecke mannigfache Spuren mechanischer Kräfte, die nicht nur in der Normale der überkippten Fläche, also aus SO. gewirkt haben können. Die doppelte Schleppfaltung weist auf zwei verschiedene Richtungen des Druckes hin. Die eine läßt sich nach der Lage des Fundstückes durch die Faltung aus SO. erklären, indes die andere nur durch eine Stauchwirkung aus O. erklärt werden kann, die durch die Überschiebung hervorgerufen wurde. Wo die mechanischen Kräfte nicht auf Faltung, sondern auf Zusammenpressung und Druckspaltung hinzielten, konnten ebenfalls zwei interferierende Spaltrichtungen (und zwar in den Gesteinsbänken der Verrukanokonglomerate hart an der Zwischenfuge) festgestellt werden: rhombische Spaltpolyeder. Eine gleiche Erklärung, wie für die sich kreuzenden Faltungen, liegt nahe.

6. Längs der Zwischenfuge wurde, wie bereits geschildert, die Serizitisierung der Feldspate und Glimmer beobachtet. Da diese intramolekulare Umwandlung der Gesteine an eine Fläche geknüpft ist, so kann auch hier nur eine in der Fläche wirkende Ursache, wie sie die Überschiebung ist, als Erklärung herangezogen werden. Eine Serizitisierung bei Faltung und synklinalem Schichtenbau wäre beispielsweise nur im Muldentiefsten, d. h. auf einer Linie denkbar, in der die Wirkungen der faltenden Kräfte ihr Maximum zeigen.

7. Ein letzter und, wie mir scheint, entscheidender Beweis für die vorgetragene Meinung ist in der außerordentlichen Komplikation des Oberbaues zu finden, der — wie gleich darzutun ist — aus einzelnen Schollen und Fetzen wie zusammengeschweißt ist, während der Unterbau durch Risse so gut wie gar nicht zerlegt ist.

Der Oberbau. Bevor wir den Oberbau in den Einzelheiten seiner Struktur untersuchen, müssen wir uns noch einmal die Beschaffenheit seiner Begrenzungsflächen vergegenwärtigen. Die Zwischenfuge stellt sich als eine Schale dar, deren nordwestliche Hälfte flach geneigt ist, während der südöstliche Teil steil einfällt. Es muß noch ausdrücklich bemerkt werden, daß das ursprüngliche Vorkommen in seinem Grundriß noch fast ganz erhalten ist. Denn weder am jenseitigen Gehänge des Langtauferer Tales, noch auf dem westlichen Gehänge der Reschentalung wurden auch nur Spuren sedimentärer Reste gefunden. (Die Schillersche Angabe von Verrukano und Casannaschiefern westlich vom Mittersee auf Fig. 13 der zweiten Arbeit muß auf einem Irrtum beruhen.) Die Begrenzungslinien laufen also offenbar im N. und W. unter stumpfem Winkel aufeinander zu. Es hat ferner den Anschein, als ob die kristalline Decke auch von oben die Sedimente einhüllte, so daß das Vorkommen das einer durch Erosion freigelegten, angeschnittenen Linse ist. An Stellen nämlich, wo die Zwischenfuge nach N. überkippt ist; auf der Hochfläche des Hengst und auf dem nördlichen Talgehänge des Pleißköpfls (siehe Profil 3) wurden größere Mengen von Gneisblöcken gefunden, die kaum durch Wassertransport oder Schuttströme (Gletschertransport ist ausgeschlossen) hieher gelangt sein können, sondern bei denen sich die Deutung als Erosionsrest einer Muskovitgneisdecke unmittelbar aus der Anschauung ergibt.

Es ist somit in ungefähren Grenzen möglich, den Grundriß und die durchschnittliche Mächtigkeit der ganzen Linse sich vorzustellen. Der Inhalt würde von der Erosion vielleicht 20 km^3, augenblicklich noch 8—10 km^3 betragen.

An dieser Stelle kann auch einer gelegentlichen Beobachtung gedacht werden, die die Möglichkeit eröffnet, daß sich auch noch weiter im S. in größeren Bergestiefen solche Linsen eingeschlossener Sedimentärmassen erhalten haben. Im oberen Vivanitalbecken wurde im Geröll ein größerer Brocken eines Aragonittuffs gefunden, der Gneisfetzen durch Inkrustation verkittet enthielt. Leider konnte das Anstehende

dazu trotz langen Suchens nicht ermittelt werden. Dies Stück läßt auf eine warme Quelle schließen, die erst Kalkschichten in größerer Tiefe und dann darüber lagernden Gneis durchbricht. Ein gleiches Vorkommen kann von dem rechten Gehänge des Langtauferer Tales, ebenfalls in großer Entfernung von anstehender Trias, gemeldet werden. Es muß allerdings ebenso mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß die Quellen einen kristallinen paläozoischen Kalk oder etwa die Bündner Schiefer, die unweit im N. denselben Gneis unterteufen und gleichfalls Kalkkarbonat führen, berührt hatten.

Der Oberbau läßt sich in zwei, auch stratigraphisch verschiedene Hauptteile zerlegen: die Jackelmasse und die Hengstmasse. Sie werden durch jene hakenförmige, flach südostfallende Überschiebung getrennt, deren Ausstrich vom Joch zwischen den beiden Gipfeln nach NW. und SO. zur Zwischenfuge hinläuft.

Die Hengstmasse besteht aus einer flachen, liegenden Mulde, deren Kern von karnischer Rauhwacke gebildet wird. Die Hauptmasse besteht aus Sandsteinen und Kalken der mittleren Trias und wird im SO. von Buntsandstein und Verrukano bis zur Zwischenstufe hin umrahmt, die sich gegen S. immer steiler am Berghang heraufziehen und schwach in der Richtung des Schubes (nach NW.) überkippt sind (Profil 4). Durch Erosion abgetrennt ist eine flache Scholle mitteltriassischen Sandsteins, die dem verwickelten Schichtenbau des Jackels eben aufliegt (Profil 4 und 5).

Die Jackelmasse selbst ist wieder durch mannigfache Brüche tektonisch geteilt.

Vom Gipfel des Pleißköpfls zieht sich zunächst eine stark verbogene Verwerfung zum Vivanibach herunter und schließt wahrscheinlich am jenseitigen Talgehänge — die Aufschlüsse sind hier durch starke Grasbedeckung verwischt — an die Auflagerungsfläche der Hengstmasse an. In Profil 3 ist zu sehen, wie die hangendsten Buntsandsteinschichten an der Verwerfung mitgeschleppt sind.

Die Ausläufer des Pleißköpfls gegen SW. zeigen an den mächtigen Wänden, die sich zu den Schutthalden herabsetzen, die Spuren einer gewaltigen mechanischen Pressung in Verschlingungen und Verbiegungen der Kalkschichten an. Es scheint nach dieser Richtung hin — weil vielleicht die auflastende Gneisdecke hier am schwächsten war — sich der Hauptdruck entlastet zu haben, so daß die Gesteinsmassen hier wie Eingeweide herausquollen. Am Fuße dieser Felswand konnte wieder eine Reihe von schuppenförmigen Überschiebungen konstatiert werden, die vielleicht mit der Hauptstörung über den Pleißköpfgrat in Zusammenhang standen. Wo diese Hauptstörung den Kamm direkt durchsetzt, zeigt sich bei ungleichförmiger Auflagerung ein schräges Verlaufen von Rutschstriemen.

Eine ganz eigenartige Störung, deren Deutung einige Schwierigkeiten macht, ist durch eine Trockenrunse aufgeschlossen, die unterhalb der Grauner Alm von rechts auf den Vivanibach einströmt. Zwischen zwei ziemlich steil und parallel zueinander gegen O. einfallenden Brüchen sind mitten im Gebiete der anisisch-ladinischen Kalke die Schichten der Obertrias eingebrochen (Profil 3). Auch hier sind Flexuren und Schleppungen an der westlichen Bruchfläche zu sehen. Die norischen Dolomite fallen steil und wie überstürzt in diesen Grabenbruch hinein.

An dem Steilabfall der mitteltriadischen Kalke im W. ist eine Reihe von senkrechten Brüchen vorhanden, wie sie bei mächtigen Gebirgsplatten nicht ungewöhnlich sind und eine Folge von Zerrungen der nach unten lastenden Gesteinsmassen zu sein scheinen. Im übrigen ist dieser Teil unseres Gebietes, die Grauner Platte, die wenigst gestörte und weist im allgemeinen flache Lagerung auf. Offenbar beruht das auf der Starrheit dieser mächtigen Kalkquader, denn die Rauhwacken, die sie unterlagern und die am Fuße der Wand über dem Haider Kreuz durch Erosion freigelegt sind, erscheinen wieder sehr zerfalte und zerquetscht (Fig. 5).

Die größten Schwierigkeiten bei der Entwirrung der Lagerung bieten sich im Gipfelbau des Jackels selber (Profile 4 und 5).

Vom Tale aus scheint alles sehr ruhig zu liegen, wie aus der Photographie 5 ersichtlich. Die Zinne des Berges wird von den bläulichen Dolomitmassen der norischen Stufe gekrönt. Sie fallen allerseits bergauswärts. Die gleiche einfache Lagerung beobachten die unter ihnen hervorbrechenden Rauhwackemassen, die in mittlerer Bergeshöhe einen nach O. sich verbreiternden Streifen anisoladinischer Kalke entblößen. Die karnischen Gesteinsschichten sind in der NW.-Ecke zu Massen von ganz ungewönlicher Mächtigkeit zusammengestemmt worden und haben daher von Gümbel, der sein Profil hier aufnahm, eine Überschätzung hin-

sichtlich ihrer Mächtigkeit erfahren. Allen diesen Schichten gemeinsam ist die zwiebelförmige Anordnung und die allmähliche Drehung des Streichens von N. nach O. um den NW.-Fuß herum bis ins Langtauferer-Tal. So erklärt sich, daß Sueß[1]) auf Grund von Beobachtungen aus der Ferne einen einfachen synklinalen Schichtenbau annehmen und die Lagerung als »kofferförmig« bezeichnen konnte.

Auf dem breiten Rücken des Jackel treten dann aber noch einmal (Profil 4), sehr eng zu einem Sattel und einer steilen Mulde gesammengefaltet, die Schichtglieder in der Reihenfolge: Norisch — Karnisch — Anisoladinisch — Karnisch — Norisch — Karnisch zu Tage, teilweise bedeckt von dem oben erwähnten »Vorkopf« des Hengst.

Die Komponenten dieser Faltung streichen allesamt NO., halten aber eigentümlicherweise nicht über die ganze Breite des Jackelrückens durch, sondern brechen mit einer Umbiegung an einer quer über den Rücken hinwegsetzenden Störung ab. Jenseits dieser ist die Lagerung eine völlig andere.

Fig. 7.

Das Profil 5, das die Verhältnisse des südlichen Teiles der Jackelmasse darstellt, gibt auch ungefähr den Anblick wieder, den der Jackel und das Joch zum Hengst etwa vom Pleißköpfl aus gewährt. Die anisisch-ladinischen Kalke greifen unter spitzem Winkel unter eine horizontale Überschiebungsfläche unter, auf der die karnischen und norischen Bildungen konkordant auflagern. Von O. her legt sich der Hengst mit Vorkopf auf das System des Jackel, und in seinem Bereiche sind die Schichten über der tieferen Schubfläche empor- und nach NW. umgebogen worden. Sehr deutlich schlingt sich die Rauhwacke und unter ihr im Zwickel zwischen den beiden Schubflächen der Kalk zum Paß und zum Gipfel empor.

Die Nahtlinie, die die Nord- und Südhälfte des Gipfels trennt, greift nicht bis zum Westrand der Gipfelkrone durch. Denn in der norischen Kuppe hängen Nord- und Südteil des Gipfels zusammen. Hingegen besteht die Möglichkeit, daß sie sich unter dieser höchsten Kuppe und unter den Schuttmassen des Westabhanges hindurch auf die westliche Schulter des Jackel fortsetzt, und daß das Nebeneinander-Herlaufen

[1]) Sueß, l. c., pag. 727.

von karnischen und anisoladinischen Bildungen im NW. der Grauner Platte durch eine Störung verursacht wurde, die im Steinbruche am Arlui ansetzt und innerlich mit jener Gipfelnaht in Zusammenhang steht.

Die tektonische Geschichte des Oberbaues ist somit die folgende: Die sedimentäre Masse des Jackel wird aus O. in die Senke hineingeschoben, in die sich später die Reschenscheidecktalung hineinfraß. Etwas weiter im O. folgte die kleinere Hengstmasse. Die Jackelmasse wird durch Schubbewegung in organische und mechanische Ablagerungen zerlegt. Infolge von Unebenheiten des Bodens sinkt in der Mitte der Masse in einem kleinen Grabenbruch Obertrias ein.

Dann beginnt die Faltung aus SO. Sie überschiebt den Körper des Hengst auf den Jackel, beugt die Überschiebungsfläche, die Trennungsfläche von Organischem und Mechanischem, sowie den Grabenbruch nach NW. hinüber und stemmt den Hauptkörper der Jackelmassen gegen jetzt erodierte kristalline Schiefer im W. an. Die Gneismassen hüllen bei der Weiterstauung den Jackelkern auch von oben ein (Überwälzung) und die Faltungsmasse zerlegt sich unter dem Gegendrucke der Schieferkörper im W. in eine nördliche und südliche Hälfte.

Die nördliche Hälfte wird zwiebelförmig in die Lücke eingeklemmt und verfaltet. In der Südhälfte gleitet die Gipfelmasse in festem Zusammenhang mit der sich verfaltenden Nordhälfte auf einer horizontalen Scherfläche auf dem zur Ruhe gekommenen Unterteil weiter, bis auch sie durch Reibung ihre lebendige Kraft aufgezehrt hat und von der noch weiter nachdrängenden Hengstmasse in den unteren Schichten aufgepflügt und nach NW. übergelegt wird.

In dieser Höhe von etwa 2400 *m* kamen die letzten, rein horizontal wirkenden gebirgsbildenden Kräfte zur Ruhe.

VI. Das Relief des Jackel.

Wenn nun in folgendem einiges über das Relief des hier untersuchten kleinen Gebietes berichtet werden soll, so muß über den engen Rahmen der Arbeit hinausgegriffen und eine Reihe von Beobachtungen aus der Umgebung des Jackel herangezogen werden, die erst in ihrer Gesamtheit zur Klärung der Frage nach der Entstehung der Oberflächenformen auch des Jackel beitragen können.

Eine größere Arbeit von Müllner[1]) beschäftigt sich speziell mit der Hydrographie unseres Gebietes, verbreitet sich aber von ihr aus auch auf die Oberflächenformen des Gebirges. Seit Erscheinen dieser Arbeit ist aber unsere Kenntnis von der Geomorphologie des Hochgebirges namentlich des Glazialreliefs durch die Arbeiten von Richter[2]) und Penck[3]) hauptsächlich in einer Weise gefördert worden, daß wir uns einer Neuuntersuchung einzelner von Müllner angeschnittener Fragen unter Berücksichtigung gerade der Talformen der höheren Gebirgspartien nicht entziehen konnten.

Der Schlüssel für das Verständnis von Talformen im Hochgebirge beruht auf der Feinfühligkeit der Unterscheidung zwischen den Formen der glazialen und der fluviatilen Erosion, worin uns das Studium der genannten Autoren die Sinne zu schärfen lehrt. Es soll hier zunächst als Paradigma eine Formenanalyse der Gehänge des Langtauferer Tales versucht werden, an dessen Ausgang sich der Jackel erhebt.

Der Karlinbach, welcher das Tal durchströmt, hat in seinem Oberlaufe zwischen der Malager Alp und Patzein, d. h. auf eine Länge von 6 *km* nur 200 *m* Gefälle (33‰). Er fließt zwischen Wiesen und Feldern dahin, auf denen sich die Hauptansiedlungen des Tales (84% nach Löwl[4]) befinden. Bei Malag hat dieser Haupttalboden ein Gehängegefälle von etwa 200‰. Dann folgt — beiläufig etwa bei der Isohypse 2000 *m* — die erste Gefällsknickung, und die Talwände steigen mit einer Steilheit von 450‰ bis etwa 2500 *m* empor. Diese Gehänge sind in regelmäßigen Abständen von 200 bis 300 *m* von Wildbächen durchsägt, deren kontinuierliche Schuttkegelreihe den untersten Talboden geschaffen hat.

Beide Gehängeflächen sind in bedeutend weiteres oberes Tal eingesenkt, welche Erscheinung Richter einen Taltrog genannt hat, und die das Charakteristikum aller ehemals vergletscherter Alpentäler ist. Die Linie, an welcher der Gefällsbruch vom höheren zum tieferen Talsystem vor sich geht, heißt

[1]) Müllner, Die Seen am Reschenscheideck. Geogr. Abh., III, 1. Wien 1900.

[2]) Richter, Geomorphologische Studien in den Hochalpen. Petermanns Geogr. Mitt., III. Ergh.

[3]) Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, pag. 11. Im Ersch. begr.

[4]) Löwl, Siedlungsarten im Hochgebirge. Forsch. z. d. Landesk., II. Bd., Stuttgart 1888.

der Trogrand. Er ist natürlich bei uns durch die erwähnten Wildbäche zerkerbt, aber an einzelnen, ganzrandig erhaltenen Partien läßt sich noch wahrnehmen, wie er sich langsam von 2400 *m* (bei Hinterkirch) bis auf 2200 *m* (bei Kapron) talauswärts senkt; das sind nur 40‰.

Wir wollen hier einen Augenblick mit der Beschreibung einhalten, um die Schlußfolgerungen zu ziehen.

Das Ziel der fluviatilen Erosion in einem Gebirgstale ist, in groben Zügen betrachtet:

1. Die Herabschaffung des Schuttes auf die Talsohle.

2. Der Transport des Schuttes in der Flußrinne.

Die erste Arbeit strebt einen Gleichgewichtszustand an, der durch die physikalischen Konstanten des Tales: seine Niederschlagsmenge, Gesteinsbeschaffenheit, Höhenlage, Bewaldung u. s. w. gegeben ist. Alle diese Faktoren, zu denen sich noch als wichtigster der Zeit hinzugesellt, streben einen bestimmten Böschungswinkel an, der demnach — in erster Linie als Funktion der Hauptveränderlichen: der Zeit — in der Regel langsam, zuweilen katastrophenartig (Muren) abnimmt.

Die zweite Arbeit, der Transport im Talboden ist in ihrer Geschwindigkeit von der Steilheit der Sohle und diese in letzter Linie nicht von Konstanten, sondern von der sogar im Verhältnis zur Zeit veränderlichen Geschwindigkeitsgröße der Gebirgshebung abhängig.

Man könnte so auf mathematisch-aprioristischem Wege die a posteriori-Beobachtung begründen, daß die Neubelebung der Talbildung von unten nach oben vor sich geht, indem die Vertiefung sich aus den Haupt- in die Nebentäler hineinfrißt; daß in ihnen dadurch die Transportgeschwindigkeit erhöht wird und durch Unterschneidung der Gehänge der Prozeß 1 in ein neues Stadium eintritt.

Diese normale Dynamik der fluviatilen Erosion wird nun durch den Eingriff der Vergletscherung unterbrochen oder wenigstens wesentlich modifiziert. Der Gletscher wirkt in den engen, nicht sehr steilen Hochtälern der Alpen, von denen wir im Langtauferer Tal eines vor uns haben, auskolkend, eine trogförmige Wanne schaffend. Die Regeln der Übertiefung sind äußerst verwickelt, und man ist von einer begrifflichen Auffassung des Vorganges noch weit entfernt. Als Tatsache liegt vor, daß das Trogtal die Neigung des präglazialen Talbodens bald verschärft, bald mildert. Tatsache ist ferner, daß der Gletscher vorwiegend nicht mit seinem ganzen Körper, sondern nur mit seinen untersten Schichten erodiert, so daß nur ein unteres Zylindersegment innerhalb des entstehenden Troges sich fortbewegt.

Oben ist der Langtauferer Trog in der Form beschrieben worden, die ihm die postglaziale Fluviatilerosion aufgeprägt hat. Wie sehr aber noch die alte Gletschertrogform überwiegt, beweist am besten der aus den Gefällsdaten ersichtliche Parallelismus zwischen dem Trogrand und der Talsohle. Es ist vorläufig noch die Energie des rinnenden Wassers vollauf in Anspruch genommen, um — den Querschnitt betrachtet — aus der Trogkurve eine Hanglinie zu schaffen. Der Prozeß 1 ist also noch nicht durch einen einleitenden Prozeß 2 bedingt, sondern von den Wirkungen einer ganz anders gearteten Dynamik abhängig.

Wir kommen zur Beschreibung des höheren Talsystems. Seine durchschnittliche Gehängeneigung ist 200‰. Diese hält von 2500 auf 2850 *m* an. Es unterscheidet den eigentlichen Gebirgskamm, der eine durchschnittliche Höhe von 3000 *m* erreicht.

Diese wenigen Zahlen geben von der Mannigfaltigkeit der Geländeformen keine Vorstellung und bedürfen noch einer ergänzenden Beschreibung.

Auch in dieser oberen Partie muß zwischen fluviatilem und glazialem Relief unterschieden werden. Die Formen des alten Gletscherbodens überwiegen natürlich bedeutend in dieser Höhenlage. Genetisch primär sind aber alte, präglaziale Gehängeflußadern, die zum Teil durch die rückwärts einschneidenden Wildbäche des Trogtales wieder aufgewältigt, zum Teil nur durch ein schwaches Zurücklaufen der Isohypsen auf dem oberen Talboden sich zu erkennen geben. Ihre bedeutend geringere Zahl sowie ihre Zugehörigkeit zu den Karnischen im Hauptkamm verbietet aber, sie mit den ganz jungen Wildbächen weiter unterhalb genetisch zu verbinden. Einzelne von diesen fressen sich überdies auf die Rippen zwischen den höheren Gehängeflußläufen zu, so daß die Altersverschiedenheit der beiden Rinnensysteme außer Frage steht.

Zur Zeit der maximalen Vereisung hat nun jedes dieser Seitenflüßchen in seinem Oberlaufe einen Kargletscher in einer sich ausweitenden Nische getragen. Der oberste Gefällsbruch bei 2850 *m* war die

Verschneidung zwischen dem Firnfeld und dem schneefreien Gebirgskamm. Die ununterbrochene Reihe der Kargletscher bewahrte in den oberen Partien die isolierten Formen der präglazialen Gehängetälchen. Der Haupttalgletscher selbst hobelte nur sehr schwach (wir befinden uns ja oberhalb des Trograndes, also in den Gebieten verminderter Korrasion) die Rippen zwischen den präglazialen Seitenläufen ab, so daß man nur von einer »gewellten Trogschulter« sprechen kann. Bei 2700 *m* etwa wird der Kamm zwischen den Karen ganz von der Abschleifung frei, so daß wir hier die Schliffkehle anzusetzen haben. Es ergeben sich somit folgende

Daten für die Erosion im oberen Langtauferer Tale:

	Präglaziales Tal	Trogtal
Boden (über dem Meere)	2200 *m*	1700 *m*
Breite	6000 *m*	2000 *m*
Tiefe	800 *m*	600 *m*
Übertiefung	500 *m*	
Maximaler Gletscherstand	1000 *m*	
Höhe der Firnfeltar (Kare) über den Gletschern .	150 *m*	
Eisfreie »Nunataker«	150 *m*	

In den Hennesiegelköpfen haben wir die schmalen Rpipen vor uns, die zur Eiszeit zwischen den Karen des Langtauferer Tales und denen des Pfundser Tales noch übrig geblieben sind. Diese Grate, deren Masse nur den drei- bis viertausendsten Teil des Gesteinskörpers zwischen den beiden Tälern repräsentieren, sind die einzigen, deren Erosionsformen rein durch Verwitterung und Erosion aus präglazialer Zeit bestimmt sind.

Es liegt auf der Hand, daß diese Rippen bei längerem Anhalten der Eiszeit ganz verschwunden wären. Dann würde eine flache Jochverschneidung oder — wo die Karböden verschiedene Höhe besitzen — eine Oberflächenform entstanden sein, wie wir sie weiter talaufwärts oberhalb der Weißkugelhütte in den sogenannten »Eisbrüchen« vor uns sehen. Dort hat der tiefer gelegene Langtauferer Gletscher durch einen ähnlich verlaufenen Entwicklungsprozeß den flachen Gepatschgletscher buchstäblich untergraben. Die beiden Gletscher haben im Verlaufe der Vereisung den Grat zwischen sich ganz aufgezehrt, indem sie ihre Kare nach rückwärts verlegten. Jetzt zehrt der tiefere Gletscher nicht mehr an einem Felsgrat, sondern nimmt »in den Eisbrüchen« und an der Vernaglwand mit den Gesteinstrümmern, die auf sein Firnfeld herabsausen, gleichzeitig die Eismassen des überlastenden Gepatschgletschers mit talab. Der Gepatschferner selber ist dadurch endgültig seiner Felsumrahmung beraubt und nähert sich im Anblick dem Endziel der glazialen Erosion: der norwegischen und grönländischen Inlandvereisung.

Der Langtauferer Gletscher führt ein außerordentlich charakteristisches und in die Augen springendes Grundmoränenmaterial: einen schneeweißen Tonalit mit tintenklecksartigen Hornblendeeinspringlingen. So kann man den Verlauf der Vergletscherung recht gut verfolgen und es bietet sich auch Gelegenheit zu Beobachtungen glazialer Einzelheiten. Es soll davon nur erwähnt werden, daß der Langtauferer Gletscher während einer Interglazialperiode mindestens die Hälfte des Tales zurückgewichen ist. Denn noch die Seitenarme des Karlinbaches bei Kapron sind mit dem Grundmoränenmaterial des Talgletschers ausgeschmiert. (Siehe die Karte: Mündung des Poschenbaches.) Da das Vorkommen innerhalb des Troges liegt, so läßt sich diese Beobachtung nur erklären, wenn diese seitlichen Erosionsrinnen schon in einer Interglazialzeit bestanden und bei einer späteren Vereisung in der geschilderten Weise verbaut wurden.

Auf der Karte sind des ferneren noch auf der westlichen Talseite des Obervintschgaus verschiedene Orte eingetragen, wo Moränen mit dem Dolomit des Jackels angetroffen wurden oder das Schuttmaterial der Gehänge wegen der gleichen Gesteinsbeschaffenheit auf solche früheren, jetzt verwaschenen Moränen hinwies. Der höchste Fundpunkt ist nur 2000 *m* hoch.

Alle Talbildungen unseres Gebietes, mit Ausnahme der beiden Becken und des Plawenntales, sind nur als Rudimente präglazialer Talbildung zu verstehen. Denn sie münden, soweit sie dem Langtauferer Tal tributär sind, mit einer Steilstufe in der Höhe des Trograndes. Sie stehen daher mit jenem höheren Tal-

system des Langtauferer Tales in morphologischer Verbindung, wenn auch in ihnen die ganze Reihe der Bildungen mangels einer lokalen Vergletscherung und besonderen Übertiefung nicht zu finden ist.

Nur das hintere Riglbachtal hatte seinen Lokalgletscher von einiger Bedeutung. Dieser zeigt sogar Rückzugsmoränen des Gschnitz- oder Daunstadiums (auf der Karte vermerkt). Sonst dürfte zwar unser ganzes Gebiet stark verfirnt gewesen sein, ohne daß es aber zu einer Ausbildung von Karen oder Gletschern gekommen wäre.

Ein völlig anderes Formengepräge als das, wovon bisher die Rede war, trägt die südliche Hälfte unseres Gebietes. In den drei als Ausnahme genannten Schluchten im S. ist keine Spur einer Gletscherwirkung zu sehen. In gleichmäßigem Böschungswinkel ziehen die Gehänge bis zum Boden der Täler nieder, die nur aus lockerem Gehängeschutt bestehen. Für diese Talhälfte ist ferner der große Mangel an Quellen charakteristisch, der die Bewohner zwingt, das Wasser zum Teil von der anderen Talseite über die Etsch herüberzuleiten. Es geht aus dieser Tatsache und unmittelbar aus der Anschauung hervor, daß die eigentlichen Talflanken tief im Talschutt begraben sind. Jedes der seitlichen Talstücke erscheint wie erstickt im Geröll, und die wenigen Runsen auf den weiten Talflanken konvergieren nach einem tieferen Punkte zu. Dabei beweist der reife Zustand dieser Täler, verglichen mit dem Mangel einer heutigen Erosion, ihre durchweg präglaziale Bildung.

Die Hauptetschtalung kann deshalb nicht durch glaziale Übertiefung so tief eingegraben sein — wenigstens nicht, soweit wir sie heute übersehen können —, weil diese Seitentäler bis zum gleichen Niveau rein fluviatil sind und älter als diese mögliche Eiswirkung. Es will mir daher scheinen, daß Pencks Versuch hier auf Widerstand stoßen muß, durch die präsumptive Eiswirkung eine eigenartige Erscheinung zu erklären, auf die schon Müllner[1]) hinwies.

Eine ganze Reihe von Flüssen nämlich, die heute der Etsch tributär sind, deuten der Richtung ihres Oberlaufes und ihres Gefälles nach über den Reschenscheideckpaß hinweg und flossen früher zum Inn. Nur durch eine plötzliche Gefällsknickung werden sie zum Verlassen ihres alten Laufes veranlaßt. Einige, wie auf unserer Karte der Zerzerbach, vereinigen sich sogar in einem mächtigen Wasserfall mit dem Haupttalsystem.

Zu diesen Flüssen gehört auch in unserem Gebiete der Vivanibach und der Karlinbach des Langtauferer Tales.

Müllner meint, daß der Karlinbach seiner Wassermenge wegen die anderen Bäche anzapfte und zur Entsendung ihrer Wassermassen nach S. zwang, so daß die Wasserscheide nach N. verrückt wurde. Dem ist entgegenzuhalten, daß der Vivanibach, der ebenfalls mit einer Steilstufe endet, dann den Karlinbach hätte kreuzen müssen, bevor er durch diesen nach S. abgelenkt wurde. Außerdem war es Müllner noch unbekannt, daß die tiefe Lage des Karlinbaches nicht seiner eigenen Erosionskraft, sondern der Trogtalbildung zur Glazialzeit zuzuschreiben ist. Vorher mündete er 200—300 *m* höher in das Haupttal und hatte daher gar kein Gefälle genug, um den auch in seinem Oberlaufe sehr tief gelegenen Rojenbach zu unterschneiden.

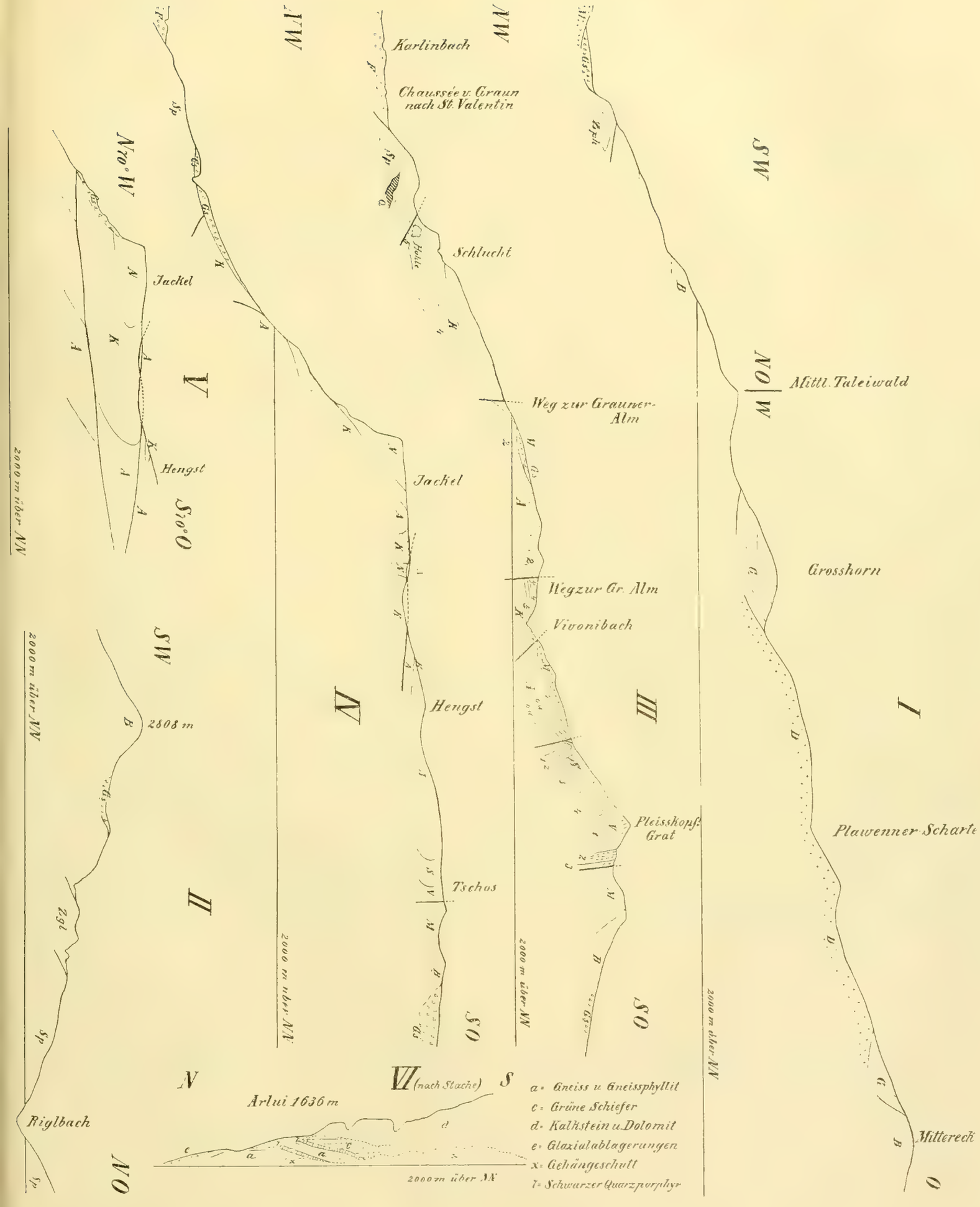
Es war nun seit langem bekannt, daß ein Zug des Inntalgletschers über den Reschenscheideckpaß in das Obervinschtal übertrat und, vereinigt mit dem Gletscher des Langtauferer Tales, das heutige Etschtal hinunter bis in die Gegend des Gardasees vorstieß.

Penck nahm daher an,[2]) daß alle in Frage kommenden Bäche vor der Vereisung nach N. flossen, daß also die alte Wasserscheide im S. unseres Gebietes bei Burgeis lag. Der Seitenarm des Inntalgletschers wurde nun über die Paßsenke gedrängt und schliff, mit dem Langtauferer Gletscher vereinigt, einen Trog in die Paßtalung ein. Infolgedessen enden die Seitenflüsse (»Hängetäler«) mit einem Absturze in das übertiefte Haupttal, und die Wassermassen bahnten sich einen Weg nach S.

Diese Ansicht wird, wie mir scheinen will, angesichts der rein fluviatilen Natur der südlichen Seitentäler nicht aufrecht erhalten werden können. Denn wenn, um ein Beispiel anzuführen, dem Zerzerbach im gleichen Talzuge gegenüber und kaum 2 *km* von dem zu deutenden Gefällsknick entfernt ein präglazial auf

[1]) l. c., pag. 10.

[2]) l. c, pag. 295.


Karlinbach
Chaussée v. Graun nach St. Valentin
Schlucht
Jackel
Hengst
Weg zur Grauner-Alm
Hegzur Gr. Alm
Vivonibach
Tschos
Pleisskopf-Grat
Mittl. Taleiwald
Grosshorn
Plawenner Scharte
Mitterech
Riglbach
2808 m
Arlui 1636 m
2000 m über NN
a = Gneiss u. Gneissphyllit
c = Grüne Schiefer
d = Kalkstein u. Dolomit
e = Glazialablagerungen
x = Gehängeschutt
γ = Schwarzer Quarzporphyr

das tiefste Talniveau durch rinnendes Wasser erodiertes Seitental liegt, so bedarf es wohl keiner Gletscher, um das Entstehen des Wasserfalles zu erklären.

Ein Punkt ist noch zu berühren, wo die neuere Forschung eine Vertiefung der Müllnerschen Argumentation erlaubt. Diesem Forscher[1]) war aufgefallen, daß gerade die kürzesten Seitenflüsse der Etsch die größten Schuttkegel bei ihrem Einströmen in das Haupttal aufgetürmt haben — und es ist das in der Tat eine ganz eigenartige Erscheinung.

So münden z. B. das Plawenntal und das Planailtal parallel in das Etschtal. Das Einzugsgebiet des Plawenntales beträgt etwa nur $^1/_5$ von dem des Planailtales und doch hat es vor seinem Austritt ins Haupttal den riesigen, in den Alpen einzigartigen Schuttkegel der Malser Heide aufgebaut, der nicht nur die Etsch selber, sondern auch den größeren Nachbarfluß ganz auf die Seite drängt. Hingegen scheint aus dem Planailtal kein einziger Block ausgetreten zu sein. Die Erklärung, die Müllner hiefür gibt, daß nämlich in den kleineren Nebentälern ein stärkeres Gefälle gegenüber dem Haupttale zu überwinden gewesen wäre, ist in diesem Falle nicht stichhaltig, da das Hinterland des Planail sich um 400 *m* höher erhebt, als das des Plawenn. Es mündet außerdem das größere Tal mit einer Steilstufe, die doch zunächst hätte verschüttet werden müssen. Plawenn trägt hingegen bis hoch hinauf einen Schuttmantel.

Die Erklärung für dieses Phänomen ist nicht schwer, sobald wir erfahren, daß das Planailtal im Gegensatz zum Nachbartal zur Eiszeit einen Lokalgletscher mit deutlicher Ausbildung des Troges geführt hat. So konnte sich während der Eiszeit hier kein Schutt ansammeln, da die Transportarbeit durch den Gletscher verrichtet wurde, während sich das nicht vergletscherte Plawenn allmählich mit Schutt erfüllte.

Es ist in toto nach unserer Meinung die hydrographische Geschichte der Reschenwasserscheide die folgende:

Die ältesten Urkunden für die geomorphologische Vergangenheit reichen nur bis kurz vor die Zeiten des Diluviums. Vorher geht vielleicht schon eine große Geschichte wechselnder Erosionsvorgänge, denen unser Gebiet als Zone tektonischer Depressionen vor den benachbarten ausgesetzt war, aber jede Spur davon ist verloren gegangen. Wir sehen zur gedachten Zeit zwei Flußsysteme im Kampfe um die Wasserscheide, das eine der Etsch, das andere dem Inn tributär. Die alte Grenze lag südlich des Zerzerbaches und nördlich des kleinen Beckens, also in der Gegend des heutigen St. Valentin. Das Etschsystem drang vor, weil es den tieferen Talboden besaß, und zapfte der Reihe nach die Nebenflüsse des Stillebaches (Inntalsystem) an, bis die Wasserscheide in die heutige Gegend nördlich des Reschensees verlegt war. Die präglaziale Oberflächenform kann nicht wesentlich von der heutigen verschieden gewesen sein. Nur mündete der Karlinbach mit einer Stufe in das Haupttal, und dieses war noch nicht durch seitliche Schuttströme verbaut. Der verstärkte Inntalgletscher übertiefte das Haupttal in einer heute nicht mehr meßbaren, wahrscheinlich aber unbeträchtlichen Weise. Es kann das aus der Höhe der Gletscherschrammen am Boden der Paßkehle, nämlich über 1500 *m*, geschlossen werden.

In den größten Tälern mit höherem Einzugsgebiet (»Hängetäler« Pencks) formierten sich Lokalgletscher mit Trogwannen. In den kleineren entstanden in Zeiten der Abschmelzung Stauseen (»Verbaute Hängetäler« Pencks), die sich mit Schuttmaterial füllten. Diese Massen kamen nach dem endgültigen Schwinden der Vereisung in Form von mächtigen und gleichmäßigen Schuttkegeln zur Ausströmung und stauten die heutigen Paßseen auf. So entstand der ganz eigenartige Charakter der Landschaft, die der Jackel im Obervintschgau beherrscht.

[1]) l. c., pag. 12.

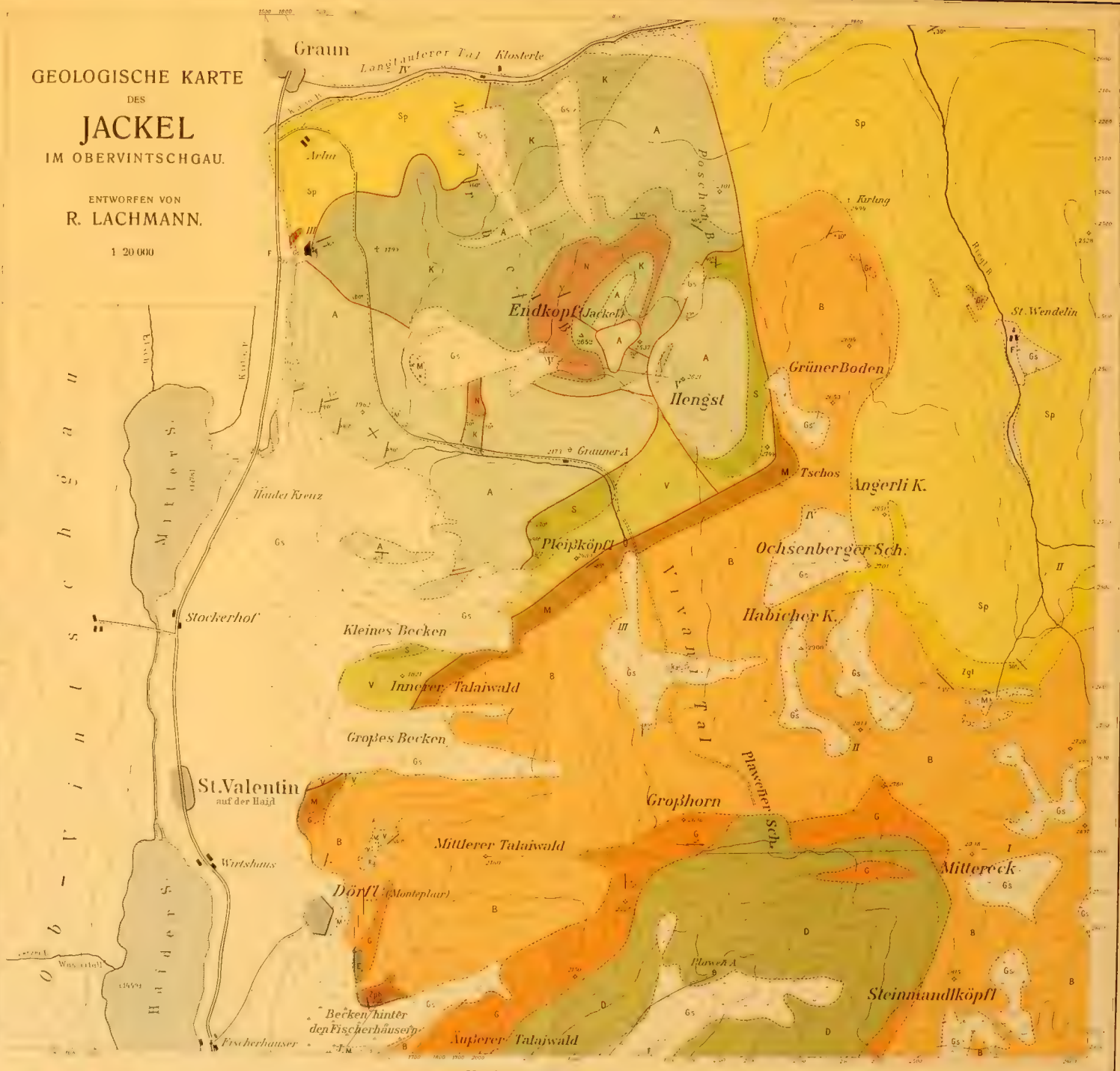
Im Schlußkapitel mußte eine Argumentation gegen die Möglichkeit einer zentralalpinen Triasbedeckung wegen Raummangels in Fortfall kommen. Dieselbe ist in der gleichnamigen Dissertation des Verfassers (Berlin 1907, bei Pilz) einzusehen.

Zu „Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXI."

GEOLOGISCHE KARTE
DES
JACKEL
IM OBERVINTSCHGAU.

ENTWORFEN VON
R. LACHMANN.

1 20 000



Verlag von Wilhelm Braumüller, Wien und Leipzig

Kartogr. Anstalt von G. Freytag & Berndt, Wien

ZUR KENNTNIS DER FOSSILEN EIDECHSEN.

Von

Dr. Franz Baron Nopcsa.

(Mit 1 Tafel (III) und 5 Textfiguren.)

Im Verhältnisse zu dem, was wir von den übrigen Ordnungen der fossilen Reptilien wissen, ist unsere Kenntnis der fossilen Eidechsen als recht mangelhaft zu bezeichnen.

Die vorliegenden Zeilen bezwecken nun, eine kurze Übersicht über die bisher bekannt gewordenen Eidechsen zu geben, die mangelhafte Bearbeitung des spärlichen Materials zu beleuchten und endlich unsere Kenntnis der mesozoischen Dolichosaurier etwas zu vermehren. Abgesehen von den Aigialosauriden und Dolichosauriden ist das bisher bekannt gewordene fossile Lepidosauriermaterial paläontologisch fast gar nicht zu verwenden; haben doch die meisten bekannt gewordenen Namen gar keinen weiteren Wert als den einer Katalognummer. Welchen systematischen Wert eine auf ein isoliertes Intermaxillare gegründete Pseudopus-Spezies oder mehrere Varanus-Spezies haben, die auf je einen isolierten Wirbel beruhen, das kann jeder beurteilen, der einige Lepidosaurierskelette in der Hand gehabt hat oder dem Boulengers Wirbelabbildungen des Männchens und Weibchens von *Heloderma suspectum* bekannt sind.

Wenn in der folgenden Übersicht dennoch alle noch so fragmentären Eidechsenreste aufgenommen wurden, so geschah dies keineswegs, um damit die Existenzberechtigung aller der vorhandenen zahlreichen Spezies anzuerkennen, sondern einfach deshalb, um Nachfolgern die Arbeit zu ersparen, sich mit solchen Formen und Resten abzuplagen, die für wissenschaftliche Arbeit so gut wie gar nicht existieren. Daß ich es nach gesagtem in der folgenden Synopsis vorziehe, die fossilen Lacertilier alphabetisch und nicht systematisch geordnet anzuführen, ist leicht zu begreifen. Ein Versuch, sie systematisch zu ordnen, ist übrigens ebenfalls gegeben, ferner glaubte ich aus einer chronologischen Anordnung des Stoffes einiges herauslesen zu können. Die Beschreibung der neuen, in London an Dolichosaurus, Adriosaurus und Coniosaurus gemachten Beobachtungen, wurde, um den Plan der Arbeit nicht zu stören, in einem zweiten Teile gegeben. Um bei der Synopsis die fortwährende Wiederholung der Quellenangaben zu vermeiden, ist dieser Teil in ein mit fortlaufender Numerierung versehenes Literaturverzeichnis und in eine Synopsis geteilt worden.

I. Übersicht der fossilen Lepidosaurier.

1. Literaturverzeichnis

(betrifft nur die fossilen oder subfossilen Formen).

1. Ambrosetti. Observaciones sobre los Reptiles fossiles oligocenos (Boll. Ac. Cordoba, 1896).
2. Baur. Discovery of miocene Amphisbena (American Naturalist, 1893).
3. Boettger. Gliederung der Cyrenenmergelgruppe im Mainzer Becken (Bericht Senckenberg. Naturforsch. Gesellschaft, 1873/74).
4. Boulenger. Reptilia and Batrachia (Zoological Record, London 1890).
5. Boulenger. On the Osteology of Heloderma (Proc. Zool. Soc., London 1891).
6. Boulenger. Reptilia and Batrachia (Zoological Record, London 1892).
7. Boulenger. Cretaceous Lizards and Rhynchocephalians (Ann. and Mag. nat. hist., 1893).
8. Boulenger. Reptilia and Batrachia (Zoological Record, London 1895).
9. Bravard. Monografie de la Montagne de Perrier (Paris 1828).
10. Broom. On the Skull of a Lizard Palaeiguana from the Trias (Records of Albany Museum S. Africa, 1903).
11. Cope. Description of Vertebrata from the Bridger group, Eocene I—III (Proc. Amer. Philos. Soc., 1872).
12. Cope. Extinct Vertebrata from the Eocene of Wyoming (Hayden Annual Rep. U. S. geol. Surv. of Territ. for 1872; 1873).
13. Cope. Report on Vertebrata Palaeontology of Collorado (Annual Rep. U. S. geolog. and geogr. Surv. of Territ. for 1873; 1874).
14. Cope. Report on Extinct Vertebrata (Chapter XI—XIII in Wheeler Geografic. survey west of 100th Meridian, vol. IV, 1877).
15. Cope. Vertebrata of tertiary Formation (Hayden Rep. U. S. geol. Surv. of Territ. issued 1885).
16. Cornaglia. Cenni geologici (Giornale I. R. Institut. Lombard. 1851).
17. Déperet. Animaux pliocenes de Roussilon (Mém. Soc. geol. France; Palaeontologie, 1890).
18. De Vis. On Megalania and its allies (Proc. Roy. Soc. Queensland, 1889).
19. Dixon. Geology and fossils from tertiary and cretaceous formations of Sussex (London 1850).
20. Dollo. Nouvelle note sur l'osteologie des Mosasauriens (Bull. Soc. Belg. de Geolog. Palaeontolog. et Hydrolog., 1892).
21. Douglass. Vertebrata from Tertiary of Montana (Ann. Carnegie Museum, 1903).
22. Falconer. Palaeontological Memoirs (London 1868).
23. Filhol. Vertebrés fossiles trouvés dans les depots de phosphate de chaux de Quercy (Bullet. Soc. Philomat., Paris 1873).
24. Filhol. Sur les Reptiles fossiles des Phosphates de Quercy (Bull. Soc. Philomat., Paris 1873).
25. Filhol. Recherches sur les Phosphorites de Quercy (Annal. Sc. geolog. 1877; auch separat: Paris 1878).
26. Filhol. Nouveau espèce de Reptile fossile du genre Plestiodon (Bull. Soc. Philomat., Paris 1882).
27. Filhol. Description d'un genre nouveau de Reptile fossile (Bull. Soc. Philomat., Paris 1882).
28. Gadow. Further Remains of Didosaurus (Transact. Zool. Soc., London 1894).
29. Gaudry. Animaux fossiles et geologie de l'Attique (Paris 1862).
30. Gerhart. Ophisaurus aus dem Miozän von Ulm (Jahreshefte Württemb. Ver. f. Naturwiss., 1903).
31. Gervais. Zoologie et Palaeontologie française, Tome I (Paris 1859).
32. Gervais. Du Moloch et de l'Heloderme (Journale de Zoologie, Paris 1873).
33. Gervais. Zoologie et Palaeontologie generale, IIième Serie (Paris 1876).
34. Gervais. Note sur les Reptiles trouvés par Lemoine (Journal de Zoologie, Paris 1877).
35. Gorjanovic-Kramberger. Aigialosaurus dalmaticus, eine neue Eidechse (Societas histor.-natural. croatica, Zagreb 1892).

36. Gorjanovic-Kramberger. Einige Bemerkungen zu Opetiosaurus (Verhandl. geol. Reichs-Anst., Wien 1901).
37. Günther. Notice on two large extinct Lizards from Mauritius (Ann. Mag. nat. hist., 1877).
38. Hay. Bibliography of North-American Vertebrata (Bull. U. S. geol. Surv. Nr. 179, Washington 1902).
39. Hilgendorf. Die Steinheimer Gürtelechse Pseudopus Fraasi (Zeitschr. deutsch. geolog. Ges., Berlin 1885).
40. Hofmann. Die Fauna von Göriach (Abhandl. k. k. geol. Reichs-Anst., Wien 1889).
41. Klebs. Über die Fauna des Bernsteins (Tageblatt d. 62. Versamml. deutsch. Naturforsch. u. Ärzte, 1890).
42. Koken. Über das Quadratojugale der Lacertilier und Bezahnung von Tejus. (Sitzgsber. Gesellsch. naturforsch. Freunde. Berlin 1887).
43. Kornhuber. Hydrosaurus lesinensis (Abhandl. k. k. geolog. Reichs-Anst., Wien 1871).
44. Kornhuber. Carsosaurus Marchesetti (Abhandl. k. k. geolog. Reichs-Anst., Wien 1893).
45. Kornhuber. Opetiosaurus Buchicci (Abhandl. k. k. geolog. Reichs-Anst., Wien 1901).
46. Lartet. Notice sur la colline de Sansan (Annuaire du Departement de Gers, 1851).
47. Leenhardt. A propos des Edentés de France (Bull. Soc. geolog., Paris 1906).
48. Leidy. Description of Emys, Baena and Saniva (Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia, 1870, pag. 123).
49. Leidy. Remarks on fossils from Wyoming (Proc. Acad. nat. Sc., Philadelphia 1872).
50. Leidy. Extinct Vertebrata of Western territories (U. S. geolog. Surv., 1873).
51. Lortet. Reptiles fossiles du Bassin du Rhone (Archiv du Musee de Lyon, 1892).
52. Lydekker. Synopsis of fossil Vertebrata of India (Records geol. Surv. of India, 1883).
53. Lydekker. Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata (Palaeontolog Indica, Ser. X, Vol. III, 1886).
54. Lydekker. Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata (Palaeontolog. Indica, Ser. X, Vol. IV, 1886).
55. Lydekker. Fossil Vertebrata of India (Records geol. Surv. of India, 1887).
56. Lydekker. Catalogue of fossil Reptiles of British Museum, Vol. I (London 1888).
57. Lydekker. Notes on tertiary Lacertilia and Ophidia (Geolog. Magazine, 1888).
58. Marsh. Notice on new fossil Reptiles from Cretaceous and Tertiary (Amer. Journal of Science, 1871).
59. Marsh. Preliminary description of new tertiary Reptiles; Parts I—II (Amer. Journal of Science, 1872).
60. Marsh. Notice on new Reptiles from the Laramie (Amer. Journal of Science, 1892).
61. Meyer. Actaeosaurus Tomasinii (Palaeontographica VII, 1860).
62. Meyer. Fauna des lithographischen Schiefers (Frankfurt a/M. 1860).
63. Meyer. Lacerten aus der Braunkohle des Siebengebirges (Palaeontographica VII, 1860).
64. Nopcsa. Über die varanusartigen Lacerten Istriens (Beiträge z. Geolog. u. Paläont., Wien 1903).
65. Owen. Description of . . . . and a Lacertilian from the chalk (Transact. geol. Soc., London 1842).
66. Owen. Monograph of fossil Reptiles of the London clay. (Palaeontogr. Society, London 1850).
67. Owen. Reptilian and Mammalian remains from the Purbecks (Quart. Journ. geolog. Soc., London 1854).
68. Owen. On some new Reptilian fossils from the Purbecks (Quart. Journ. geolog. Soc., London 1855).
69. Owen. Description of remains of a gigantic Lizard Part. I (Phil. Trans. Roy. Soc., London 1859).
70. Owen. Monograph of fossil Reptiles of Wealden and Purbecks, Part. V (Palaeontogr. Society, London 1860).
71. Owen. Monograph of fossil Reptiles of Cretaceous formation (Palaeontogr. Society, London 1851/64).
72. Owen. Description of gigantic Lizard from Australia Part. II (Phil. Trans. Roy. Soc., London 1880).
73. Owen. Large extinct Lizard from Pleistocene deposits (Phil. Trans. Roy. Soc., London 1884).
74. Owen. British fossil Reptiles (London 1849/84).
75. Owen. On Megalania Part. IV (Phil. Trans. Roy. Soc., London 1886).
76. Pomel. Description geologique et palaeontologique des collines de la Tour le Boulade etc. (Bull. Soc. geol. France, 1844).
77. Pomel. Catalogue methodique et descriptive des Vertebrés fossiles du Bassin de la Loire (Paris 1853).
78. Portis. Rettili fossili del Valdarno (Florenz 1890).
79. Roger. Wirbeltierreste aus dem Dinotheriensande (Ber. naturwiss. Vereines, Augsburg 1898).
80. Roger. Fauna der Dinotheriensande (Ber. naturwiss. Vereines, Augsburg 1900).

81. Seeley. A new Lizard with ophidian affinities (Ann. mag. nat. hist., 1865).
82. Seeley. A small Lizard from the neocomian rocks near Comen (Quart. Journ. geol. Soc., London 1881).
83. Seeley. Patricosaurus from the Cambridge Greensand (Quart. Journ. geol. Soc., London 1887).
84. Stefano, de. Sauri del Quercy appartenenti a la collezione Rossignol (Atti Soc. ital. Scienz. natural., Milano 1904).
85. Stefano, de. Batrachi e Rettili del Quercy (Bollet. Soc. geolog. italiana, 1905).
86. Stefano, de. Sul genere Propseudopus (Revista italiana di Palaeontolog, 1905).
87. Woodward, A. S. On the extinct reptilian genera Megalania and Meiolania (Ann. a. Mag. nat. hist., 1888).
88. Woodward, A. S. Synopsis of the Vertebrata of the english chalk (Proceed. geologists association, 1888).
89. Woodward, A. S. — Sherborn. Catalogue of British fossil vertebrata (London 1890).
90. Zietz. Fossil Reptile Remains from Warburton Lake (Transact. Roy. Soc. S. Australia, Vol. 23).

2. Synopsis.

Aciprion formosum Cope.

Als nov. gen. et spec. wird diese, auf ein Unterkieferfragment begründete Form von Cope (13) beschrieben. Eine neuerliche Beschreibung und eine Abbildung des Stückes ist in Cope (15) gegeben. Hay (38) hält *Aciprion* für einen Amphisbaenen. Seine systematische Stellung scheint mir jedoch ungewiß. Sein Alter ist oligozän (White River beds).

Actaeosaurus Tomasini Meyer.

Ein nahezu komplettes, von Meyer (61) abgebildetes und beschriebenes Skelett, dem vordere Halswirbel und der Schädel fehlen, bildet den Typus von Genus und Spezies. Es stammt aus den neokomen Plattenkalken von Istrien, wird von Kornhuber (43) mit Pontosaurus, von Seeley (82) mit Adriosaurus verglichen. Seine systematische Stellung wurde zuletzt von Nopcsa (64) besprochen.

Adriosaurus Suessi Seeley.

Seeley (82) gründet diese Form auf einen neokomen Torso, der den größeren Teil der Rumpf- und fast sämtliche Schwanzwirbel umfaßt. Von den Extremitäten sind die hinteren recht gut erhalten. Nopcsa (64) macht über das »Type specimen« ergänzende Bemerkungen und fixiert seine systematische Stellung. Im Anhange zu dieser Arbeit wird ein zweites komplettes Exemplar von Adriosaurus beschrieben, das von Gorjanovic-Kramberger (35) als »Aigialosaurus« erwähnt, jedoch nicht weiter untersucht wurde. Abbildungen vom Typus des Genus wurden von Seeley (82) und Nopcsa (diese Arbeit), vom Cotypus von Nopcsa (diese Arbeit) gegeben.

Agama Galliae Filhol.

Von dieser aus dem Phosphoriten von Quercy stammenden eozänen Agama ist nur ein von Filhol (25) beschriebener und abgebildeter Unterkiefer bekannt geworden, der auch von de Stefano (84) besprochen wurde.

Aigialosaurus dalmaticus G. Kramberger.

Ein fast komplettes Skelett, das von Gorjanovic-Kramberger (35) beschrieben und abgebildet wurde, bildet den Typus von Genus und Spezies. Zu Gorjanovic-Krambergers Beschreibung machten Kornhuber (45) und Nopcsa (64) kritische Bemerkungen. Die systematische Wichtigkeit von Aigialosaurus wurde zuerst von Gorjanovic-Kramberger (35), dann von Dollo (20) und zuletzt von Nopcsa (64) besprochen. Aigialosaurus ist der Typus der Familie »*Aigialosauridae* Gorjanovic-Kramberger emend. Nopcsa«.

Aigialosaurus Novaki G.-Kramberger.

Diese Form wird auf einen Schwanzrest eines etwa 2 *m* langen Tieres gegründet, an dem auch Schuppenabdrücke aufgefunden wurden. Beschreibung und Abbildung werden von Gorjanovic-Kramberger (35) gegeben.

Anguis acutidentatus Lartet.

Mit diesem Namen werden von Lartet (46) Kieferreste bezeichnet, die aus dem Obermiozän von Sansan stammen, jedoch weder beschrieben noch abgebildet werden. *Anguis acutidentatus* ist daher als klassisches Beispiel eines Nomen nudum zu bezeichnen.

Anguis Bibronianus Lartet.

Auch diese auf Kieferreste basierende Form wurde von Lartet (46) benannt, der jedoch auch in diesem Falle weder eine entsprechende Beschreibung noch Abbildungen publizierte. Gervais (31) glaubt ein, vier schlecht erhaltene Zähne umfassendes Kieferfragment mit Lartets nomen nudum identifizieren zu können und bildet dieses obermiozäne Bruchstück auch ab. Gervais' Stück hat daher als Typus zu gelten. Ein auf so fragmentären Resten basierender Typus ist aber nur Ballast und daher schlechter als gar nichts. Gervais' Formen sind übrigens auch von Gerhardt (30) kritisiert worden.

Anguis Laurillardi Lartet.

Von dieser nacheinander von Lartet (46) und Gervais (31) beschriebenen Form gilt genau dasselbe, wie für *Anguis Bibronianus*, und der einzige Unterschied besteht darin, daß das Gervais vorliegende Kieferfragment nicht vier, sondern bloß drei Zähne umfaßte. Auch *Anguis Laurillardi* ist obermiozänen Alters (Sansan).

Angiuinide Form (sub nomine: **Varanus lemanensis** Pomel).

Bravard (9) erwähnt eine mit Hautknochen versehene Lacerta, ohne sie jedoch genauer zu beschreiben. Pomel (76) erwähnt ebenfalls das Auffinden solcher Schuppen und gibt in einer späteren Arbeit (77) eine charakteristische Beschreibung, leider jedoch keine Abbildung der Stücke. Was vom Skelett vorliegt, wird nicht angegeben. Außer Hautknochen werden von Pomel (77) auch noch konische, gegen hinten an Größe zunehmende Zähne beschrieben. Die Form stammt aus dem Oligozän.

Anguinide Form (sub nom. **Lacerta Rottensis** Meyer).

Unter dem Namen *Lacerta Rottensis* beschreibt Meyer (62) ein wahrscheinlich anguinides Tier mit wohlentwickelten Extremitäten und stark entwickelten Knochenschildern aus den miozänen Braunkohlen, das mit dem Genus *Lacerta* nichts zu tun hat. Eine Abbildung wurde zwar von Meyer gegeben, eine neuerliche Untersuchung des Restes wäre jedoch zu erwünschen.

Ardeosaurus breviceps Meyer.

Das komplette, allerdings nicht eben brillant erhaltene Skelett von Ardaeosaurus das Meyer (63) beschreibt und abbildet, stammt aus den lithographischen Schiefern; sein Alter ist Tithon. Lydekker (56) stellt diesen, mit wohlentwickelten Extremitäten versehenen Scincoiden, wie mir scheint mit Unrecht zu den Rhynchocephalen.

Caducosaurus Sauvagei Filhol.

Ein von Filhol (27) zwar beschriebener, aber nicht abgebildeter dracaenosaurusartiger Unterkiefer mit acht Zähnen von denen der vorletzte enorm vergrößert ist, bildet den Typus von diesem aus dem Eozän von Quercy stammenden Scincoiden.

Carsosaurus Marchesetti Kornhuber.

Dieser größte Vertreter der neokomen Aigialosaurier ist nahezu komplett erhalten, es fehlen nur der Schädel, die vorderen Halswirbel und die distale Hälfte des Schwanzes. Der ausführlichen Beschreibung Kornhubers (44) sind zwei gute Tafeln beigefügt. Rekonstruktionen des Sterum von Carsosaurus werden von Nopcsa (64) und diese Arbeit gegeben, woselbst auch die systematische Stellung dieses Tieres besprochen wurde. Auch in Dollos Arbeit von 1892 (20) findet diese Form Erwähnung.

Chameleo pristinus Leidy.

Die erste Beschreibung dieses Stückes geschah durch Leidy (49), wobei jedoch noch keine Abbildung gegeben wurde. Eine Neubeschreibung und Abbildung der auf einem Unterkieferfragment beruhenden Spezies ist in einer späteren Arbeit desselben Verfassers [Leidy (50)] enthalten. Hay (38) erwähnt das Stück gleichfalls und stellt es in Übereinstimmung mit Leidy zu den Rhiptoglossa.

Chamops seguis Marsh.

Unter diesem Namen beschrieb Marsh (60) Schädelreste, von denen ein Maxillare abgebildet wurde. Die Form stammt aus der Laramieformation und wurde von Boulenger (6) zu den Teiiden, von Hay (38) zu den Iguaniden gestellt. Marsh sagt nichts über die systematische Stellung; selbst möchte ich Boulengers Meinung akzeptieren.

Chlamydosaurus Kingi.

Lydekker (56) erwähnt, daß sich Schädelreste dieser rezenten Form im Pleistozän von Queensland finden.

Coniasaurus crassidens Owen.

Die erste Beschreibung und Abbildung dieser oberkretazischen Form, von der Wirbel und bezahnte Kieferreste bekannt sind, ist in Dixons zitierter Arbeit (19) enthalten. Später gibt Owen (71) eine neuerliche Beschreibung. Lydekker (56) erwähnt im British Museum befindliche Kieferfragmente dieser Form. Woodward (88) rekapituliert kurz Owens Originalbeschreibung. Nopcsa (diese Arbeit) bildet einen weiteren Kieferrest ab, der vielleicht eine neue Spezies darstellt.

Cremastosaurus carinicollis Cope.

Dieses Genus, mit der einzigen Spezies *Cr. carinicollis*, wird zuerst von Cope (13) erwähnt und kurz beschrieben. Eine neuerliche Beschreibung der Phrynosoma-artigen Wirbel, auf die das Genus gegründet wurde, ist in einer späteren Arbeit [Cope (15)] enthalten, woselbst auch Abbildungen gegeben werden. Im Gegensatze zu Cope stellt Hay (38) die aus den White river beds stammenden Wirbel zu den Amphisbaenen.

Diacium quinquepedale Cope.

Ein Sakralwirbel von varanider Größe wird von Cope (13 und 15) beschrieben und in der zweiten Arbeit auch abgebildet. Hay (38) stellt diesen Rest zu den Amphisbaenen; sein Alter ist Oligozän (White river beds).

Didosaurus mauritianus Günther.

Die Form wurde von Günther (37) auf Kiefer, Humerus und Femurreste eines pliozänen Lacertiliers gegründet. Gadow (28) hält die Form für mit *Cyclodus* verwandt und erwähnt, daß Schädelfragmente, Wirbel, Humera, Femora, Ulnae und Pelves vorliegen. Sowohl in Günthers als auch in Gadows Arbeit wurden Abbildungen gegeben, wobei ganz besonders auf die Klarheit der Gadow'schen Abbildungen hinzuweisen wäre.

Diploglossus Cadurcensis Filhol.

Einen von Filhol (25) als *Plestiodon cadurcensis* beschriebenen Unterkiefer beschreibt de Stefano (84) unter diesem Namen. Von de Stefano werden zwar sowohl Beschreibung als auch Abbildung gegeben, leider läßt sich aber mit einem isolierten Dentale nur sehr wenig erreichen.

Dolichosaurus longicollis Owen.

Die erste ausführliche Beschreibung und Abbildung von Dolichosaurus wurde von Owen in 1842 [Owen (65)] gegeben, woselbst Dolichosaurus mit Iguaniden, Scincoiden und Varaniden verglichen wurde. Eine weitere Beschreibung und Abbildung der Schädelfragmente, Hals-, Rumpf- und Schwanzwirbel, ferner Humerus und Beckenreste umfassenden Form wurde in seiner Monographie der Kreidereptilien [Owen (71)] gegeben. Seither ist die Form mehrfach so von Boulenger (7), Dollo (20), Nopcsa (64) besprochen worden. Woodward (88) gibt eine kurze Rekapitulation von Owens Originalbeschreibung. Eine Beschreibung und Abbildung des bisher unbekannten Schultergürtels ist in Nopcsa (diese Arbeit) gegeben. Dolichosaurus ist der Typus der kretazischen Familie *Dolichosauridae*.

Dracaenosaurus Croizeti Gervais.

Gervais (31) gibt eine gute Beschreibung und Abbildung des einzigen bekannten Unterkiefers dieser oligozänen Form. Dasselbe Stück ist außer von Gervais auch von Pomel (77) und Lydekker (56) besprochen worden. Lydekker stellt Dracaenosaurus (Dracosaurus Croizet ex Gerv. fide Pomel) zu den Scincoiden.

Enigmatosaurus Botti Stefano.

Unter dem für einen Sauropterygier präokkupierten Namen Thaumattosaurus (vgl. Zittel, Grundzüge der Paläont., München 1895) beschreibt de Stefano (84) einen aus dem Eozän von Quercy stammenden Okzipitalteil eines Lacertiliers von systematisch unsicherer Stellung. Beschreibung und Abbildung lassen manches zu wünschen übrig. Ich belege das problematische und fragmentäre Stück mit dem neuen Genusnamen Enigmatosaurus.

Euposaurus cirinensis Lortet.

Lortet (57) gründet diese Form auf komplette Skelette, von denen Beschreibungen und Abbildungen gegeben werden. Er stellt Euposaurus zu den Rhynchocephalen. Boulenger (6) bezeichnet die systematische Stellung als zweifelhaft, in einer späteren Arbeit [Boulenger (7)] stellt er das Genus Euposaurus zu den *Anguinidae*.

Euposaurus Thiollierei Lortet.

Aus den neokomen lithographischen Schiefern von Cirin stammend, bildet ein nahezu komplettes Skelett den Typus zu Genus und Spezies. Beschreibung und Abbbildung werden in Lortets Arbeit (51) gegeben, sonst gilt für diese Form dasselbe wie für *Euposaurus cirinensis*.

Exostinus serratus Cope.

Als Typus eines nov. gen. et spec. werden von Cope (13) Schädelfragmente beschrieben, die einige Beziehungen zu den *Gerronotidae* zeigen; in einer späteren Arbeit [Cope (15)] werden Neubeschreibung und Abbildung der Stücke (Schädelreste und dermale Verknöcherungen) gegeben. Die Stücke stammen aus den White river beds und Hay (38) stellt sie zu den *Anguinidae*.

Glyptosaurus anceps Marsh.

Diese Form, auf Schädelfragmente begründet, ist von Marsh (58) nur ganz kurz beschrieben worden; eine Abbildung wurde nicht gegeben.

Glyptosaurus brevidens Marsh.

Von dieser von Marsh (59) beschriebenen, jedoch nicht abgebildeten Form soll der größere Teil des Skeletts erhalten sein. Es werden jedoch nur Schädelteile und Knochenschilder beschrieben. Der Rest ist eozänen Alters. Hay (38) hält das Genus Glyptosaurus für mit Placosaurus (Gervais) verwandt und stellt ihn zu den Auguiniden. Boulenger (5) vergleicht ihn mit *Heloderma*. Da noch kein Vertreter des Genus Glyptosaurus entsprechend abgebildet wurde, kann man sich über die systematische Stellung dieser Form nur schwer eine Vorstellung machen. Ich selbst bin jedoch geneigt, was die Verwandtschaft von Glyptosaurus und Placosaurus betrifft, Hay (38) zu folgen, beide Formen jedoch zu den Helodermatiden zu stellen.

Glyptosaurus occellatus Marsh.

Es gilt genau dasselbe wie für vorige Form. Nach Marsh (58, 59) sollen von dieser gleichfalls eozänen Spezies verschiedene Skeletteile vorliegen; es werden jedoch nur Schädelteile besprochen.

Dorsal- und Cranialschilder, die von Leidy (50) beschrieben und abgebildet werden, bilden, da Marsh keine Abbildungen gab, den Typus dieser Spezies und auch den des Genus. Auch Leidys Reste stammen aus dem Eozän von Wyoming.

Glyptosaurus princeps Marsh.

Diese Spezies erreichte nach Marsh (59) volle 6 Fuß Länge, ist mit Knochenschildern versehen, hat bezahnte Pterygoidea, eine iguanaartige Pelvis und ebensolche Extremitäten. Die Caudalwirbel zeigen Querteilungszonen, der Rest stammt aus dem Eozän. Hay (38) stellt ihn, so wie die anderen Vertreter dieses Genus, wohl mit Unrecht zu den Anguiniden.

Glyptosaurus nodosus Marsh.

Diese Form beruht auf Schädelfragmenten, die von Marsh (58) beschrieben wurden.

Glyptosaurus rugosus Marsh.

Es ist nur ein eozänes Schädeldachfragment bekannt [Marsh (59)], sonst gilt für die Form dasselbe, wie für *Glyptosaurus brevidens*.

Glyptosaurus sphenodon Marsh.

Die Form [Marsh (59)] beruht auf einem Oberkiefer. Die Beschreibung ist skizzenhaft; Abbildungen wurden nie gegeben. Sonst gilt dasselbe wie für vorige Form.

Glyptosaurus sylvestris Marsh.

Diese Spezies bildet den Typus des Genus Glyptosaurus. Marsh (58) beschreibt Cranialplatten, die an Heloderma erinnern, Kiefer mit trachyosaurusartigen pleurodonten Zähnen und varanoide Wirbel, die Spuren einer Zygosphen-Zygantrumartikulation zeigen; Abbildungen werden nicht gegeben.

Helodermoides tuberculatus Douglaß.

Das Genus und die Spezies werden auf ein bepanzertes Schädeldach und ein Kieferfragment gegründet, das aus dem Oligozän von Montana stammt und von Douglaß (21) beschrieben und abgebildet wurde. Die Form soll, wie der Name besagt, an Heloderma erinnern. Ich finde, daß eine gewisse Ähnlichkeit mit dem eozänen Placosaurus vorliegt.

Hyporhina antiqua Baur.

Unter dem Namen *Hyporhina* wurden von Baur (2) Schädelreste aus den White river beds beschrieben, die an die Amphisbaeniden erinnern, sich jedoch von diesen durch eine komplette postorbitale Knochenbrücke unterscheiden. Baur betrachtet *Hyporhina* daher als den Vertreter einer eigenen Familie.

Iguana europea Filhol.

Ohne Abbildung wird diese auf einen Kiefer gegründete eozäne Form zuerst von Filhol (24) unter dem Genusnamen *Proiguana* beschrieben. Eine Neubeschreibung und Abbildung der Ober- und Unterkieferfragmente erfolgte unter demselben Genusnamen, später durch denselben Autor [Filhol (25)]. Lydekker (57) vereinigt diese Form mit Iguana und schreibt ihr einige Wirbel zu, die sich im Eozän von Hordwell fanden. In einer anderen Arbeit [Lydekker (56)] werden auch Abbildungen dieser Wirbel gegeben. De Stefano (84) indentifiziert mit dieser Form Kiefer, Humera, Tibiae und Wirbel, die sich so wie Filhols Typus im Eozän von Quercy fanden. Er beschreibt und bildet die Stücke ab.

Iguanavus exilis Marsh.

Unter diesem Namen werden von Marsh (59) einige Schweifwirbel beschrieben, die aus dem Bridger Eozän stammen, nicht abgebildet wurden und von Boulenger (6), Hay (38) und Marsh (59) übereinstimmend zu den Iguaniden gestellt werden.

Iguanavus teres Marsh.

Für diese aus der Laramie stammenden Form gilt dasselbe, wie für *Iguanavus exilis*. Auch von dieser Form wurde keine Abbildung gegeben. Es liegen nach Marsh (60) bloß Wirbel vor, die zygosphenale Artikulation zeigen.

Lacerta? ambiqua Lartet.

Diese Form basiert auf von Lartet (46) erwähnten Kieferstücken, die, jedoch weder beschrieben noch abgebildet wurden. Ein Nomen nudum! Die Reste stammen aus dem Miozän von Sansan.

Lacerta antiqua Pomel.

Oligozäne Kieferstücke, die nie abgebildet und kaum beschrieben wurden [Pomel (77)], bilden den Typus dieser Spezies.

Lacerta bifidentata Lartet.

Für diese von Lartet (46) aufgestellte Spezies, gilt dasselbe wie für *Lacerta ambiqua*. Lydekker (56) glaubt, einige im British Museum befindliche Kieferreste mit *Lacerta bifidentata* identifizieren zu können. Vorläufig ist *Lacerta bifidentata* ebenfalls ein Nomen nudum. Gervais (31) glaubt, daß die Reste wegen der zweizinkigen Zähne nicht in das Genus *Lacerta* gehören.

Lacerta crassidens Gervais.

Lacertide Kieferreste sind unter diesem Namen von Gervais (31) beschrieben und abgebildet worden; sie sind pliozänen Alters.

Lacerta eocena Owen.

Von Owen (66) zuerst ohne Namen beschrieben und abgebildet, wird für das Dentalfragment, auf das die Spezies gegründet wurde, später [Owen (74)] der Name *Lacerta eocena* in Anwendung gebracht. Unter diesem Namen ist es später auch von Woodward und Sherborn (89) erwähnt worden. Die eozäne Form scheint, nach Owens Abbildung zu schließen, nicht unbedeutend an *Lacerta mucronata* Filhol zu erinnern.

Lacerta fossilis Pomel.

Diese Lacerten Spezies wurden auf ein pleistocenes Parietale gegründet und von Pomel (77) kurz beschrieben. Eine Abbildung wurde nicht gegeben.

Lacerta Lamandini Filhol.

Der Typus dieser Spezies wurde von Filhol (25) abgebildet und beschrieben. Lydekker (56) erwähnt, als zu *Lacerta Lamandini* gehörig, einige von Sansan stammende Kiefer, die sich im British Museum befinden. Eine neuerliche Beschreibung der Spezies wurde von de Stefano (84) gegeben.

Lacerta mucronata Filhol.

Typus der Spezies ist ein lädiertes Dentale, das von Filhol (25) beschrieben und abgebildet wurde. Wegen der schrägen gegen vorn geneigten Lage der vorderen Zähne wurde von de Stefano, der ebenfalls eine Beschreibung und Abbildung dieses Restes publizierte (84), der neue Genusnamen *Pseudolacerta* in Anwendung gebracht. Auf die Ähnlichkeit mit *Lacerta eocena* Owen wurde bereits hingewiesen. Anbetracht der schrägen Stellung der vorderen Mandilularzähne bei *Lacerta vivipara* (vgl. Leydig, Die in Deutschland lebenden Arten von Saurier, Tübingen 1872) glaube ich, den Genusnamen *Pseudolacerta* zurückweisen zu müssen.

Lacerta occellata.

Gervais identifiziert mit dieser rezenten Form einige Kieferknochen, die im diluvialen Höhlenlehm gefunden und in seiner Zoolog. et Palaeont. française (31) abgebildet und beschrieben wurden.

Lacerta Phillippiana Lartet.

Kiefer von Sansan, die niemals beschrieben oder abgebildet wurden, werden von Lartet (46) mit diesem Namen belegt.

Lacerta Ponsortiana Lartet.

Für diese ebenfalls von Lartet (46) aufgestellte Form gilt Wort für Wort dasselbe, wie für *Lacerta Phillippiana*. Die Kieferknochen dieser Form stammen ebenfalls aus dem Miozän von Sansan.

Lacerta pulla Meyer.

Ein Schwanzrest, dessen verlängerte Wirbelkörper durch den Mangel an Neurapophysen ausgezeichnet sind, bildet den Typus der Spezies. Außer dem Schwanze sind auch Teile der hinteren Extremität vorhanden. Die systematische Stellung dieser von H. v. Meyer (62) beschriebenen und abgebildeten miozänen Form scheint derzeit noch fraglich.

Lacerta ruscinensis Déperet.

Die an *Lacerta occellata* erinnernde Form wird von Déperet (17) zwar beschrieben, aber nicht abgebildet. Sie ist auf Kiefer- und Wirbelfragmente gegründet, deren Zusammengehörigkeit jedoch von Déperet selbst als fraglich bezeichnet wurde.

Lacerta Sansanensis Lartet.

Für *Lacerta Sansanensis*, die von Lartet (46) auf Zähne, Kiefer und Wirbel begründet wurde, gilt dasselbe wie für *Lacerta Phillippiana* und *Lacerta Ponsortiana*. Auch *Lacerta Sansanensis* ist ein klassisches Beispiel eines Nomen nudum!

Lacerta sp. (Subgenus Nucras).

Klebs (41) erwähnt das Vorkommen einer Eidechse im baltischen Bernstein, die er für *Knemidophorus* anspricht. Boulenger (4) bestimmt das Stück nach Untersuchung des Originals als zu »*Lacerta* Subgenus *Nucras*« gehörig. Was erhalten ist, wird nicht angegeben. Boulenger war aber so liebenswürdig, mir mitzuteilen, daß ein Schädelstück vorliegt. Eine Abbildung des Stückes wurde bisher noch nicht publiziert.

Macellodus Brodiei Owen.

Das Genus wurde von Owen (67) auf einen Kiefer gegründet, der abgebildet und eingehend beschrieben wurde. Später wurden von demselben Verfasser neuerlich Abbildungen und Beschreibungen gegeben. Lydekker (56) erwähnt, daß von dieser Eidechse des Purbeck außer den Kiefern procoele Wirbel, Extremitätenknochen und Hautknochen vorliegen. Von Woodward und Sherborn (89) wurde Macellodus — vielleicht mit Unrecht — mit Saurillus vereinigt; die systematische Stellung dieser Eidechse ist unklar.

Mesoleptos Zendrini Cornaglia.

Mesoleptos beruht auf Dorsalabschnitt und Hinterextremität eines Aigialosauriden, die von Cornaglia (16) beschrieben und abgebildet werden. Ein weiteres Wirbelsäulenstück, das diesem Genus zugeteilt wird, wird von Gorjanovic-Kramberger (35) abgebildet und beschrieben. Der Rest ist auch von Nopcsa (64) besprochen werden. Durch eine große Anzahl von Dorsalwirbeln entfernt sich Mesoleptos von den Aigialosauriden und steht den Dolichosauriden näher.

Naocephalus porrectus Cope.

Cope (11) beschreibt unter obigem Namen ein Schädelfragment, dessen Foramen pineale im Frontale liegt, dessen Postfrontale zwei starke Auftreibungen zeigen und das mit einigen Wirbeln koassoziiert vorgefunden wurde. Er hält Naocephalus, von dem keine Abbildungen gegeben wurden, für mit den *Varanoidea* verwandt. In einer anderen Arbeit [Cope (12)] wird eine neuerliche Beschreibung gegeben, ohne allerdings die systematische Stellung irgendwie zu erwähnen. Hay (38) stellt *Naocephalus* zu den Amphisbaenen. Wegen der Anwesenheit eines Foramen pineale im Frontale glaube ich mich dieser Annahme jedoch nicht anschließen zu können und halte daher diese eozäne Form für »*incertae sedis*«.

Notiosaurus dentatus Owen.

Ein recht problematisches pleistozänes großes Kieferstück, das von Owen (73) genau beschrieben und abgebildet ist, bildet den Typus für Genus und Spezies.

Opetiosaurus Bucchicci Kornhuber.

Die Form, von der das nahezu komplette Skelett vorliegt, wurde von Kornhuber (45) beschrieben und brillant abgebildet. An diese Beschreibung knüpfen sich einige recht unwesentliche Bemerkungen Gorjanović-Krambergers (36). Eine Besprechung der systematischen Stellung dieses neokomen Aigialosauriers ist bei Nopcsa (64) zu finden. Als Stammform der Mosasaurier beansprucht Opetiosaurus ganz hervorragendes Interesse.

Palaeiguana Whitei Broom.

Broom (10) beschreibt und gibt eine Abbildung eines Schädels, der an *Iguana* erinnern soll und sich in der südafrikanischen Trias vorfand. Die systematische Stellung dieser durch loses Quadratum und sehr großem Foramen pineale ausgezeichneten Form scheint mir vorläufig noch unklar.

Palaeovaranus Cayluxi Filhol.

Im Eozän von Quercy gefundene Skeletteile einer varanoiden Echse wurden in 1873 von Filhol (23) unter dem präokkupierten Genusnamen Palaeosaurus beschrieben. In einer späteren Publikation [Filhol (24)] wird die varanide Natur der Stücke festgestellt, die jetzt den Namen Necrosaurus erhalten.

In 1877 bespricht Filhol die Reste neuerdings, vertauscht den Namen Necrosaurus für Palaeovaranus und gibt eine genaue Beschreibung des Unterkiefers und Femurs, auf die Palaeosaurus (= Necrosaurus = Palaeovaranus) gegründet wurde (25). Lydekker (57) trennt den Palaeovaranus-Femur vom Kiefer und vereinigt ersteren mit Placosaurus. Der Kiefer wird auch weiterhin als Typus des Genus *Palaeovaranus Cayluxi* betrachtet. De Stefano (84) spricht sich im allgemeinen gegen die Vereinigung der Palaeovaranus) und Placosaurusreste aus und beschreibt und bildet als zu Palaeovaranus gehörig ab: Ein 3 Zähne tragendes Unterkieferfragment und eine Tibia. Was mit dem Palaeovaranus (? Placosaurus-)Femur zu geschehen hat, wird nicht angegeben. Ich glaube daher, de Stefanos Annahme nur teilweise akzeptieren zu können.

Palaeovaranus Filholi Stefano.

Diese von de Stefano (84) gegründete Spezies basiert auf bezahnten Ober- und Unterkieferfragmenten und einigen Wirbeln. Der Erhaltungszustand der Reste ist elend und nach meiner Ansicht für spezifische Bestimmungen unzureichend. Beschreibung und Abbildung der Stücke wird in Stefanos Arbeit gegeben.

Patricosaurus merocratus Seeley.

Ein proximales Femurende und ein Sakralwirbel, deren Zusammengehörigkeit jedoch fraglich ist und die an keinen rezenten Lacertiliertypus erinnern, werden von Seeley (83) unter obigem Namen zusammengefaßt, abgebildet und beschrieben. Die systematische Stellung der aus dem Cambridge Greensand stammenden Reste ist unklar.

Peltosaurus granulosus Cope.

Das Craniumfragment, für das dieses Genus gegründet wurde, wird zuerst in 1874 von Cope (13) beschrieben. Es zeigt verwandtschaftliche Beziehungen zu den Gerronotiden, von denen es sich jedoch durch dermale Ossifikationen des Schädeldaches unterscheidet. Neubeschreibung und Abbildung der bekannten Reste (Schädel- und Hautknochen) werden von Cope (15) in 1885 gegeben. Hay (38) stellt Peltosaurus zu den *Anguinidae*.

Placosaurus rugosus Gervais.

Ein Schädeldach, das Filhol für Teile eines Edentaten (Necrodasypus) hielt, ein in seiner Zugehörigkeit fraglicher Kieferrest und Hautknochen sind das Material, auf das Gervais (31) das Genus Placosaurus gründete. Von den Resten werden gute Beschreibungen und mehrere Abbildungen gegeben. Generisch und wohl auch spezifisch mit dem Typus ident ist ein weiteres Schädelfragment, das von Gervais (33) unter dem Namen *Varanus margariticeps* beschrieben und abgebildet wurde. Vom selben Autor ist Placosaurus auch mit Heloderma verglichen worden (32). Lydekker (57) hält Placosaurus für einen Ophiosaurier mit gut entwickelten Extremitäten und glaubt, mit diesen zwei Stücken das Femur von Palaeovaranus und *Plestiodon cadurcensis* vereinigen zu müssen. Nach seiner Meinung [Lydekker (56)] wären daher von Placosaurus bekannt: Kiefer, Wirbel, Femora und Tibia, die jedoch keineswegs in natürlichem Zusammenhange vorgefunden wurden. De Stefano (84) beschreibt ein weiteres Craniumfragment und nimmt gegen Lydekkers wohl zu weitgehender Vereinigung Stellung. In 1906 erwähnt Leenhardt weitere Reste dieses Lacertiliers (47). Ich finde, daß Gervais' Kieferrest und Schädeldach einigermaßen an *Helodermoides* Douglaß erinnern.

Placosaurus sp. Cope.

Aus dem Eozän stammende Hautknochen und Kranialstücke, ferner ein Humerus und ein Femurfragment werden von Cope (14) mit Gervais' Genus Placosaurus vereinigt beschrieben und abgebildet.

Platyrhachis coloradensis Cope.

Als nov. gen. et spec. werden die Wirbel, auf die *Platyrhachis* gegründet wurde, von Cope zuerst in 1874 [Cope (13)] beschrieben und später [Cope (15)] auch abgebildet. Diese Amphisbaene stammt aus den White river beds. Außer Wirbeln ist vom Genus *Platyrhachis* nichts bekannt geworden.

Platyrhachis rhambestes Cope.

Es gilt genau dasselbe, wie für *Pl. coloradensis*.

Platyrhachis unipedalis Cope.

Es gilt genau dasselbe, wie für *Platyrhachis coloradensis* und *Pl. rhambestes*.

Plestiodon cadurcensis Filhol.

Diese scincoide Form basiert auf einem Dentale, das von Filhol (25) beschrieben und abgebildet wurde. Lydekker (57) vereinigt es mit Placosaurus, de Stefano (84) rehabilitiert die Form und gibt eine neuerliche Beschreibung.

Plestiodon sp. Lydekker.

Ein spezifisch nicht bestimmtes Dentale wird von Lydekker (56) beschrieben und abgebildet.

Pontosaurus lesinensis Kornhuber.

Kornhuber (43) beschreibt unter dem Namen *Hydrosaurus lesinensis* zwei recht gut erhaltene Skelette dieses Genus, die sich gegenseitig ergänzen. Die gut abgebildeten Reste stammen aus dem istrianer Neokom. Gorjanović-Kramberger (35) macht zu Kornhubers Beschreibung einige Bemerkungen und benennt das Genus »Pontosaurus«. Die systematische Stellung ist von Boulenger (5, 7), Dollo (20) und zuletzt von Nopcsa (64) besprochen worden.

Procameleo europeus de Stefano.

Ein Fragment eines aus dem Eozän von Quercy stammenden Dentales genügt de Stefano (84). um darauf dieses neue Genus mit der einzigen Spezies »*Procameleo europeus*« zu gründen. Beschreibung und Abbildung des Restes werden gegeben.

Progonosaurus pertinax Portis.

Dies Genus basiert auf vier von Portis (78) beschriebenen und abgebildeten Wirbeln, von denen der eine opistocoel (resp. amphicoel) sein soll. Sonst erinnern die Stücke an die Wirbel der Varanidae.

Falls die Orientierung des Sakralwirbels richtig ist und daher tatsächlich ein opistocoeler Wirbel vorliegt (was mir fraglich erscheint), so wäre Progonosaurus ein unter den Lepidosauriern einzig dastehendes Genus, sonst wäre Progonosaurus bei den *Varanidae* unterzubringen. — Zu bemerken wäre, daß Baur in 1890 den Namen Progonosauria für eine ganze Reptilordnung vorgeschlagen hat und es daher vielleicht angezeigt erscheint, für den Florentiner Rest einen neuen Genusnamen zu verwenden.

Propseudopus Cayluxi de Stefano.

Ein von de Stefano (84) abgebildetes und beschriebenes Intermaxillare und einige Kieferreste bilden den Typus dieser eozänen Spezies. Ich möchte die Benennung oder Identifizierung solcher Reste wie die vorliegenden als »Spielerei« bezeichnen.

Propseudopus Fraasi Hilgendorf.

Ein komplettes, jedoch schlecht erhaltenes von Hilgendorf (39) als *Pseudopus Fraasi* beschriebenes und abgebildetes Skelett bilden den Typus zu Genus und Spezies. Doppeltes Parietale sowie Vomerzähne sind charakteristisch. Die Vomerzähne sind auch von Koken (42) erwähnt worden. De Stefano bespricht in zwei Arbeiten (84 und 86) das Genus Propseudopus.

Protrachysaurus Gaudryi de Stefano.

De Stefano genügt ein Hinterhauptfragment, um darauf *Protrachysaurus Gaudryi* nov. gen. et spec. zu gründen. Das Stück, das von diesem Autor (84) beschrieben und abgebildet wurde, stammt aus dem Eozän von Quercy.

Pseudopus moguntius Boettger.

Die Beschreibung der Spezies, die nie abgebildet wurde, basiert, soweit ich es eruieren konnte, auf folgenden Worten Boettgers (3): »*Pseudopus moguntius* n. sp. Hautknochen, dieselbe Art, welche sich häufig in den Landschneckenkalken von Hochheim findet.« Anbetracht dieser vagen Beschreibung halte ich es für angezeigt, die Form vorläufig selbständig i. e. als Nomen nudum zu behandeln und nicht, wie Zittel es tut, mit *Proseudopus Fraasi* zu vereinen. Lydekker (56) erwähnt, daß sich ein ziemlich komplettes Skelett dieser Spezies im british natural history Museum befindet.

Pseudopus ulmensis Gerhardt.

Ziemlich komplette Reste, die von Gerhardt (30) mehrfach abgebildet und genau beschrieben wurde, bildet den Typus dieser gut etablierten Spezies. Die kritische Arbeit enthält viele Angaben über die übrigen bisher bekannten fossilen *Anguinidae*.

Rhineura Hatcheri Baur.

Diese an die rezente *Rhineura Floridana* erinnernde Amphisbaene der White river beds basiert auf einem Schädelrest, von dem jedoch Baur (2) weder eine adäquate Beschreibung noch eine Abbildung publizierte.

Saniva ensidens Leidy.

Diese Form wird auf Wirbel und Extremitäten gegründet. Ohne Abbildungen werden die Stücke zuerst von Leidy (48) beschrieben. Später gibt derselbe Autor (50) Abbildungen eines Zahnes und zweier Wirbel eines varanusartigen Tieres und auch Cope (12) erwähnt Wirbel dieser an *Iguanavus* Marsh erinnernden Form. Wieviel von dem Skelett vorliegt, das Cope untersuchte, ist aus seiner Arbeit nicht zu entnehmen. Hay (35) stellt das Genus *Saniva* zu den *Anguinidae*.

Saniva major Leidy.

Von *Saniva major* liegen Dorsalwirbel und ein distales Humerusende vor, die von Leidy (50) beschrieben und abgebildet wurden. Das Alter dieser und der vorhergehenden Form ist eozän (Bridger group).

Saurillus obtusus Owen.

Owen (68) beschrieb unter diesem Namen ein bezahntes Dentale. Nach Woodward und Sherborn (89) soll Saurillus generisch mit Macellodus ident sein, was Owen allerdings bestreitet. Eine gute Abbildung ist in Owens Arbeit gegeben worden.

Sauromorus ambiguus Pomel.

Pomel (77) beschreibt unter diesem Namen einen lacertid-scincoiden Schädel, den de Stefano später (84 und 86) mit dem Genus *Propseudopus* vereinigt. Da Abbildungen nicht gegeben wurden, kann man sich nur schwer ein Urteil über die Form bilden. Die Anwesenheit von scincoiden Merkmalen scheint allerdings nicht eben für eine Vereinigung mit den Anguiniden zu sprechen.

Sauromorus lacertinus Pomel.

Diese nicht abgebildete Spezies basiert nach Pomel (77) auf einem Schädelstücke, das auf eine Form deutet, die kleiner war als *S. ambiquus*.

Saurospondylus dissimilis Seeley.

Unter diesem Namen werden von Seeley (81) Wirbel einer iguaniden Form beschrieben, die basale Kanten, ein querverbreitetes Zentrum und Zygosphenartikulation zeigen. Woodward und Sherborn (89) vereinigen diese Form mit dem Genus Dolichosaurus. Bis keine Abbildungen gegeben werden, halte ich es für zweckmäßig, die Form — einfach um das Type specimen leicht wiedererkennen zu können — selbständig zu behandeln.

Tejus oligocenus Ambrosetti.

Für diese von Ambrosetti (1) als Propodinema beschriebene Form gilt dasselbe wie für den folgenden *Tejus paranensis*.

Tejus paranensis Ambrosetti.

Als *Propodinema paranensis* skizziert Ambrosetti (1) mit einigen Worten oligozäne Unterkieferfragmente, von denen jedoch keine Abbildungen gegeben werden.

Tejus teguixin (rezent).

Lydekker (56) erwähnt, daß sich in den pleistozänen Knochenhöhlen von Mineas geraes (Brasilien) ein derzeit im Natural history Museum in London befindlicher Unterkiefer vorfand.

Thinosaurus agilis Marsh.

Die Spezies *Th. agilis* ist von Marsh (59) auf helodermaartig stark gefurchte Zähne und Wirbel gegründet, von denen jedoch bisher keine Abbildungen gegeben wurden. Hay (38) glaubt, daß das Genus Thinosaurus zu den Anguiniden gehöre. Die Reste von Thinosaurus stammen alle aus dem Bridger Eozän.

Thinosaurus crassus Marsh.

Für diese von Marsh (59) auf Dorsalwirbel gegründete Form gilt dasselbe wie für *Thinosaurus agilis.*

Thinosaurus lepidus Marsh.

Von dieser Form liegt bloß ein Unterkiefer vor, der von Marsh (59) zwar mit einigen Worten skizziert, jedoch nicht abgebildet wurde. Nach Hay (38) ist es überhaupt fraglich, ob *Thinosaurus lepidus* nicht vom Genus Thinosaurus zu trennen wäre.

Thinosaurus leptodus Marsh.

Gefurchte Zähne, Dorsal- und zwei koosifizierte Sakralwirbel und ein iguanides Ilium sind das Material, auf das hin obige Spezies von Marsh (59) gegründet wurde. Cope (12) erwähnt gleichfalls das Auffinden dieser Form. Abbildungen wurden weder von Marsh noch von Cope gegeben.

Thinosaurus stenodon Marsh.

Ein Teil eines von Marsh (59) nur mit einigen Worten beschriebenen Unterkiefers ist alles, was von dieser Spezies bekannt wurde.

Varanus atticus nov. spec.

Von *Varanus atticus* ist nur ein einziger Wirbel bekannt, der von Gaudry (29) beschrieben und abgebildet wurde. Da bei einer überaus großen Anzahl fossiler Lacerten der spezifische Name nichts anderes bedeutet als ein Zeichen resp. eine Nummer, wodurch das betreffende Stück leichter aufzufinden ist, so möchte ich Gaudrys *Varanus* mit den Speziesnamen *atticus* bezeichnen.

Varanus dirus de Vis.

De Vis (18) gründet diese Form auf einen Zahn, der aus dem Pliozän stammt und von ihm beschrieben und abgebildet wurde.

Varanus dracoena (rezent).

Lydekker (54) gibt Abbildung und Beschreibung einiger pleistozäner Kiefer und Wirbel. Die Form ist mit *Varanus bengalensis* ident [Lydekker (55, 56)].

Varanus emeritus de Vis.

Ein pliozäner Humerus sowie eine Tibia, die von de Vis (18) beschrieben und abgebildet werden, bilden den Typus dieser Spezies.

Varanus giganteus (recent).

Lydekker (56) erwähnt, daß sich im British Museum mehrere pleistozäne Wirbel dieser Art befinden.

Varanus Hofmanni Roger.

Als *Varanus Hofmanni* werden von Roger (79) in 1898 sanivaartige pliozäne Wirbel beschrieben und in 1900 [Roger (80)] photographisch abgebildet.

Varanus priscus Owen.

Die ersten kurzen und massigen Wirbel wurden unter dem Namen *Megalania prisca* von Owen (69) in 1859 beschrieben und abgebildet. Später [Owen (72)] erfolgte die Beschreibung und Abbildung des

Occiput. Gleichzeitig, hauptsächlich aber in einer noch späteren Arbeit [Owen 75)] werden der Megalania auch andere Reste zugeschrieben, die erst später von Woodward (87) als zu Testudinaten und Marsupialiern gehörig erkannt und von *Varanus priscus* getrennt wurden. Dieselben Stücke, die Owen vorlagen, wurden später von Lydekker (56) besprochen und teilweise abgebildet, der Megalania als varanoides Subgenus bezeichnet. De Vis (18) vermehrte unsere Kenntnis von *Varanus priscus* durch Beschreibung und Abbildung von Humerus und Ulna und Zietz (90) trennt einen weiteren von Owen als zu Varanus gehörig bezeichneten Wirbel von dieser Form und stellt ihn zu den Krokodiliern. Auf diese Weise sind von dieser riesigen Form Occiput, Wirbel, Humerus und Ulna gut beschrieben und mehrfach abgebildet worden.

Varanus sivalensis Lydekker.

Das distale Humerusfragment, auf dem die Spezies beruht, findet zuerst in Falconers Palaeontological Memoirs (22) Erwähnung und wird hierauf von Lydekker in mehreren Arbeiten (52, 53, 54, 55, 56) abgebildet und beschrieben. Abbildungen und Beschreibungen zu dieser Spezies gehöriger Wirbel sind in den Arbeiten »Lydekker 53« und »Lydekker 56« zu finden.

Varanus sp.

Hofmann (40) erwähnt einige Eidechsenreste von systematisch unsicherer Stellung.

Varanus andere Species.

Im Journal de Zoologie (34) ist ein distales Humerusende eines Varaniden abgebildet und beschrieben, das von Lemoine im Eozän von Rheims gefunden wurde. Vielleicht könnte der Speziesname *V. Lemoinei* verwendet werden.

Varanus Warburtonensis Zietz.

Megalaniaartige Wirbel und eine Phalange, die von Zietz (90) beschrieben, jedoch nicht abgebildet werden, scheinen auf ein Tier zu weisen, das in Größe hinter *Varanus priscus* zurückblieb.

Xestops gracilis Marsh.

Als *Oreosaurus gracilis* beschrieb Marsh (59) einen Unterkiefer aus dem Bridger Eozän, für den hierauf von Hay (38), da Oreosaurus präokkupiert ist, der Genusname *Xestops* angewendet wurde. Hay (38) stellt dieses Genus zu den Anguiniden. Da vom Genus *Xestops* bisher noch keine Abbildungen vorliegen, kann man die Ansichten der amerikanischen Forscher unmöglich kontrollieren.

Xestops lentus Marsh.

Diese Form beruht auf Schwanzwirbeln [Marsh (59)], sonst gilt von ihr dasselbe wie von *Xestops gracilis*.

Xestops microdus Marsh.

Für diese auf einem Unterkiefer beruhende Form [Marsh (59)] gilt gleichfalls dasselbe wie von *Xestops gracilis*.

Xestops miuntus Marsh.

Auch für diese Marsh'sche Form (59) gilt dasselbe wie für *Xestops gracilis*.

Xestops vagans Marsh.

Diese Form [Marsh (59)] bildet der Typus des Genus und ist auf Schädeldachreste, bezahnte Pterygoidea und gekielte Hautknochen gegründet, die zwar beschrieben, leider aber ebenfalls nicht abgebildet wurden. Alle Xestops-Arten stammen aus dem nordamerikanischen Eozän (Bridger group).

Alles in allem sind, wie aus obiger Zusammenstellung ersichtlich, nicht weniger als 57 Genera und 112 Spezies fossiler Lacertilier benannt worden.

Die 57 Genera verteilen sich, wie mir scheint, am besten in folgende Familien:

I. Agamidae: *Agama*, *Chlamydosaurus*.

II. Iguanidae: *Iguana*, *Iguanavus*.

III. Anguinidae: *Anguis*, *Diploglossus*, *Euposaurus*, *Exostinus*, *Peltosaurus*, *Propseudopus*, *Pseudopus*, *Sauromorus*, *Xestops*.

IV. Helodermatidae: *Glyptosaurus*, *Helodermoides*, *Placosaurus*, *Thinosaurus*.

V. Varanidae: *Palaeovaranus*. *Progonosaurus*, *Saniva*, *Varanus*.

VI. Aigialosauridae: *Aigialosaurus*, *Carsosaurus*, *Mesoleptos*, *Opetiosaurus*.

VII. Dolichosauridae: *Actaeosaurus*, *Adriosaurus*, *Dolichosaurus*, *Pontosaurus*, *Saurospondylus*.

VIII. Teiidae: *Chamops*, *Tejus*.

IX. Amphisbenidae: *Aciprion*, *Cremastosaurus*, *Diacium*, *Hyporhina*, *Platyrhachis*, *Rhineura*.

X. Lacertidae: *Lacerta*.

XI. Scincoidae: *Ardaeosaurus*, *Caducosaurus*, *Didosaurus*, *Dracaenosaurus*, *Plestiodon*, *Protrachysaurus*. *Sauromorus*.

XII. Cameleontidae: *Camèleo*, *Procameleo*.

XIII. Incertae sedis: *Coniosaurus*, *Enigmatosaurus*, *Macellodus*, *Naocephalus*, *Notiosaurus*, *Palaeiguana*, *Patricosaurus*, *Saurillus*, *Saurospondylus*.

Von Interesse ist es, daß bisher aus dem oberen Mesozoikum, hauptsächlich dem Wasserleben angepaßte platynotaartige Lacertilier, nämlich *Dolichosauridae* und *Aigialosauridae* zusammen mit 8 Species bekannt wurden, während im Eozän außer den *Varanidae* ebenfalls nicht fern von diesen Platynota stehende Formen, nämlich vorwiegend *Anguinidae* und *Helodermatidae* zusammen mit 20 Species dominieren. Dies stimmt mit unserer Vorstellung vom primitiven Baue der Platynota gut überein.

Die durch fossile Reste vertretenen Familien der Lacertilier, verteilen sich chronologisch in folgender Weise:

Neokom:	*Anguinidae*,	1	Genus	m.	2	Spezies
	Aigialosauridae,	4	Genera	»	5	»
	Dolichosauridae,	3	»	»	3	»
	Scincoidae,	1	Genus	»	1	»
Ob. Kreide:	*Dolichosauridae*,	1	»	»	1	»
Laramie:	*Teiidae*,	1	»	»	1	»
Eozän:	*Agamidae*,	1	»	»	1	»
	Iguanidae,	2	Genera	»	3	»
	Anguinidae,	4	»	»	9	»
	Helodermatidae,	3	Genera	m.	15	Species
	Varanidae,	3	»	»	5	
	Lacertidae,	1	Genus	»	2	
	Scincoidea,	3	Genera	»	4	
	Cameleontidea,	1	Genus	»	1	
Oligozän:	*Anguinidae*,	2	Genera	»	2	
	Helodermatidae,	1	Genus	»	1	»
	Varanidae,	1	Genus	»	1	
	Teiidae,	1	»	»	2	

	Amphisbenidae,	5 Genera	m.	7	Species		
	Scincoidae,	2	»	»	3	»	
	Cameleontidae,	1 Genus	»	1	»		
Miozän:	*Anguinidae*,	2 Genera	»	5	»		
	Varanidae,	1 Genus	»	1	»		
	Amphisbenidae,	1	»	»	1	»	
	Lacertidae,	1	»	»	9	»	
Pliozän:	*Varanidae*,	1 Genus	m.	5	Species		
	Lacertidae,	1	»	»	1	»	
Pleistozän:	*Agamidae*,	1	»	»	1		
	Varanidae,	1	»	»	2	»	
	Teiidae,	1	»	»	1	«	
	Lacertidae,	1	»	»	2		
	Scincoidae,	1	»	»	1		

II. Neues über Dolichosaurier.

1. Beschreibung der neuen Stücke

Wie schon im ersten Teile dieser Arbeit betont wurde, lagen mir, als ich die Synopsis der fossilen Lacertilier zusammenstellte, mehrere noch nicht beschriebene Reste von Dolichosauriern vor, die nur von Dr. H. S. Woodward in liebenswürdigster Weise zur Bearbeitung überlassen wurden. Die Stücke waren:

1. Ein komplettes Skelett von Adriosaurus;
2. einige Stücke von Dolichosaurus,
3. ein fragmentärer Unterkiefer von Coniosaurus.

Es konnten beinahe alle diese Stücke mit den Typen der gleichnamigen Genera verglichen und so ihre generische und spezifische Identität festgestellt werden.

A. **Adriosaurus Suessi** Seeley.

So wie die meisten neokomen Lacertilier stammt auch das neue, auf Taf. III, Fig. 1 abgebildete Exemplar von Adriosaurus aus den neokomen, durch ihren Fischreichtum berühmten Plattenkalken der Insel Lesina. Da die schwarzen Knochen des neuen Adriosaurusexemplars so wie beim Typus in fast schwarzem bituminösen Kalke eingebettet lagen und daher nur schlecht sichtbar waren, so mußte, bevor an ein Untersuchen oder Photographieren des Stückes gedacht werden konnte, durch einen absolut sicheren, daher womöglich chemischen Vorgang ein Entfärben der die Knochen einschließenden Matrix bewirkt werden. Ziemlich starke, rauchende Phosphorsäure erwies sich als ein hiezu besonders geeignetes Mittel, da dadurch in kurzer Zeit der bituminöse, kohlensaure Kalk unter Aufschäumen zersetzt und lichtgrau gefärbt, während die vorwiegend aus phosphorsaurem Kalke bestehenden schwarzen Knochen absolut gar keine Veränderungen erlitten, daher auf der entfärbten Unterlage deutlich sichtbar wurden. Nachträgliches Abspülen der so behandelten Platte mit Wasser unterbrach die Einwirkung der Säure, bewirkte aber keine weitere Veränderung. Die Applikation der Phosphorsäure geschah durch einen mäßig harten Pinsel und es mußte nur darauf geachtet werden, daß sich nicht durch allzulanges Einwirken der Säure Knochenpartikelchen von der kalkigen Unterlage lösen. Diese, wie mir scheint, neue, aber für analoge Fälle sehr anempfehlenswerte Präparationsmethode wurde sowohl am Wiener Typus von Adriosaurus, als auch am Londoner Exemplar angewendet und der Erfolg läßt sich wohl am besten aus den beiliegenden Phototypien erkennen. Es ist bemerkenswert, daß bei diesem Vorgange der frische Kalk stärker entfärbt wird, als die verwitterten Partien und dies kommt einem besonders dort zu statten, wo sich die Notwendigkeit ergibt, nachträglich mit Nadel und Lupe weiter zu präparieren, da wiederholtes Betupfen mit Phosphorsäure auch während des Präparierens ein leichtes Unterscheiden des schwarzen Gesteines und der schwarzen Knochen ermöglicht. Nur durch diese Methode war es seinerzeit möglich, die von Seeley nicht erkannten kaudalen Neurapophysen beim Wiener Adriosaurusexemplar (Fig. 3, Taf. III) zu entdecken.

Die Lage des Skelettes des neuen Adriosaurus ist nahezu ungestört, so daß kein Wirbel völlig aus seinem Zusammenhange gebracht wurde. Das Tier liegt auf dem Bauche und nur der ursprünglich wohl lateral komprimierte Schwanz ist auf die linke Seite umgelegt. Es ist dies dieselbe Lage wie beim Typus von Adriosaurus. Leider sind ungleich beim Wiener Exemplare die Extremitäten an den Leib gezogen und auf diese Weise kommen beide linkseitigen unter die Wirbelsäule zu liegen.

Schlecht erhalten sind der zerdrückte Schädel, die Halswirbelsäule und die rechtseitige vordere Extremität, die übrige Wirbelsäule, so wie die eine hintere Extremität sind gut erhalten. Von Becken- und Schultergürtel sind wegen der Bauchlage nur wenige Teile sichtbar.

Der Schädel. Am Schädel lassen sich, da Knochen und entfärbte Matrix gut voneinander abstechen, mit einer Lupe ohne weiteres das Parietale, die Frontalia, die Präfrontalia, die Nasalia, die Maxillaria, das Prämaxilare sowie die von den drei letztgenannten Knochen begrenzten Nasenöffnungen erkennen. Andere Knochen können eventuell als oberer Schläfenbogen (links), als Jugale (links) und als Teile des Unterkiefers (rechts) gedeutet werden.

Die Gesamtlänge des Schädels längs der Medianlinie beträgt derzeit 21 *mm*, die Breite bei der frontoparietalen Sutur 7·5 *mm* und diese Masse dürfte so ziemlich den ehemaligen Dimensionen entsprechen. Im Gegensatze zu Dolichosaurus, wo der Schädel nur $^1/_{10}$ der Länge der präsakralen Wirbelsäule erreicht, beträgt seine relative Länge bei Adriosaurus sowie bei Pontosaurus $^1/_6$. Der Schädelumriß erinnert im allgemeinen nicht unerheblich an Ophiosaurus, von dem sich die einzelnen Elemente des Schädels allerdings nicht unerheblich unterscheiden. Das Parietale ist hinten schmal, vorn stark verbreitet und trägt nahe hinter der etwas konvex verlaufenden frontoparietalen Sutur ein rundes, gut ausgeprägtes Foramen pineale von mehr als 0·5 *mm* Durchmesser. So wie das Frontale ist auch das Parietale glatt und zeigt, daß keine Hautverknöcherungen existierten. Die Lage des Foramen pineale erinnert an die *Varanidae*, *Agamidae*, *Iguanidae*, *Xenosauridae*, *Anguinidae*, *Lacertidae*, *Scincidae*. Durch seine unpaare Natur unterscheidet sich das Parietale von Adriosaurus vom paarigen Parietale der Geckoniden, Uroplatiden und Xantusiden und erinnert, was seine Form anbelangt, am ehesten an die *Varanidae*. Da das links vom Parietale liegende Element wahrscheinlich ein Stück des oberen Schläfenbogens repräsentiert, so erkennen wir, daß die obere Schläfenöffnung nicht überdeckt war, was an die *Iguanidae*, *Agamidae*, *Xenosauridae*, *Varanidae*, *Anguinidae*, *Teiidae* und *Scincidae* erinnert.

Die Deutung der vor dem Parietale liegenden Schädelelemente ist etwas problematisch, indem auch bei starker Vergrößerung nicht entschieden werden kann, ob die einzelnen Trennungslinien Bruchlinien oder Nahtverbindungen repräsentieren, und diese Schwierigkeit wird noch dadurch erhöht, daß diese Trennungslinien zwar symmetrisch verlaufen, jedoch ein Gesamtbild erzeugen, das vom Schädeldiagramm der meisten Lacertilier nicht unbedeutend abweicht. (Vergl. Taf. III, Fig. 2).

Es ergeben sich nämlich, wenn man genannte Linien als Suturen betrachtet, zwei kleine paarige, vorn zugespitzte Frontalia von 4 *mm* Länge, die vorn von kleinen schmalen, sichelförmigen Präfrontalia begrenzt werden und zwischen die sich große Nasalia einschieben. Welches das Verhältnis der Postfrontalia und Frontalia war, ist nicht zu eruieren. Die jedenfalls paarige Natur der Frontalia erinnert an *Helodermatidae*, *Anguinidae*, *Scincidae*, *Anniellidae*, *Amphisbaenidae* und einige *Geckonidae*, die Größe an die *Helodermatidae*. Da sie die Orbita teilweise jedenfalls begrenzten, ist ein Unterschied von den Helodermatiden und *Anniellidae* und eine Ähnlichkeit mit Platypus mit den Varaniden, Anguiniden und mehreren anderen Lacertiliern gegeben. Die Präfrontalia begrenzen den vorderen oberen Teil der Orbita und sie erinnern durch ihre sichelförmige Gestalt an Platypus und an die Scincoiden. Sie sind, falls wirklich Präfrontalia, vom Präfrontale der Aigialosaurier und der Varaniden recht verschieden; allerdings ist es aber auch nicht ganz ausgeschlossen, daß diese Elemente nicht Präfrontalia, sondern varanoide Supraorbitalia repräsentieren. Die gar nicht varanoide Natur der paarigen Nasalia spricht jedoch einigermaßen dagegen. Die Nasalia sind 4 *mm* lang und je 1·6 *mm* breit, daher sehr groß und paarig. Sie erinnern am ehesten an die gleichen Teile bei Ameiva. Vor dem Nasalia lassen sich zwei große, durch einen schmalen Knochenstab getrennte, 6 *mm* lange und 1·5 *mm* breite Gruben erkennen, in denen auf der linken Seite einige isolierte Zähne sichtbar werden. Der lange schlanke mediane Knochenstab scheint sich am vorderen Ende T-artig zu verbreitern und dies macht den Eindruck, als ob ein im Gegensatze zu den Scincoiden unpaares, varanides Prämaxillare vorliegen würde.

Leider läßt sich nicht bestimmen, was die zwischen Maxillare und Prämaxillare liegenden Gruben repräsentieren, indem man dieselben ebensogut für Varanus-artige äußere wie für innere Nasenöffnungen halten kann. Eines von beiden müssen sie wohl sein und da in ihnen Zähne sichtbar werden, repräsentieren sie

vielleicht beide, was Adriosaurus im Gaubenbau in die Nähe der durch primitiven Gaumen ausgezeichneten Varaniden bringen würde und so mit seinem hohen geologischen Alter ganz gut übereinstimmt.

Die Zähne sind sehr klein, etwa 0·6 *mm* lang und an ihrer Basis nicht ganz 0·3 *mm* dick, von wo sie sich in eine nadelscharfe Spitze vedünnen. Ihr Querschnitt ist direkt zwar nicht eruierbar, die gleiche Gestalt der mehrfach dislozierten Zähne läßt jedoch auf runden Querschnitt schließen.

Wirbelsäule. Die Wirbelsäule umfaßt 109 Wirbel, von denen nach meiner Zählung 13 auf den Hals, 27 auf den Rumpf, 2 auf das Sakrum und 67 auf den Schwanz entfallen. Irrtümlicherweise wurde in 1903 angenommen, daß auch Adriosaurus wie alle anderen Dolichosaurier nur 39 Präsakralwirbel besäße. Durch den neuen Fund sind wir nun eines besseren belehrt worden, indem sich 30 praesacrale Wirbel ergeben. Leider läßt sich die genaue Anzahl der Hals- und Rumpfwirbel bei Adriosaurus sowie bei allen jenen Lacertiliern, bei denen der Zusammenhang zwischen Sternum und Rippen natürlich oder gewaltsam gelöst ist, nur ungenau bestimmen. Wir sind daher auf den äußerst unsicheren Vorgang gewiesen, uns nach der Entwicklung der Hals- und Rumpfrippen zu orientieren, wobei ich auf die diesbezüglichen Bemerkungen Siebenrocks verweise.

Das vorliegende Exemplar von Adriosaurus hat inklusive dem fehlenden Atlaß vom Schädel aus angefangen elf rippenfreie Wirbel, worauf 29 gegen den 31. Präsakralwirbel hin immer stärkere Rippen tragende Wirbel folgen. Vom 31. präsakralen Wirbel nehmen die Rippen an Größe ab, so daß der letzte Dorsalwirbel nur eine ganz kurze stachelartige Rippe aufweist. Im ganzen können also 40 präsakrale Wirbel gezählt werden. Bei Pontosaurus sind zehn rippenfreie Halswirbel vorhanden, die Übergangswirbel 11—13 zeigen schwache Rippen, vom 14. Wirbel an tragen sämtliche Dorsalwirbel starke, vor dem Sakrum an Größe nur unbedeutend abnehmende Rippen.

Bei Actaeosaurus, dessen Hals nur unvollkommen bekannt ist, kann man vom Sacrum aus 26 Paar starker Rippen, dann 4 Paar schwächere Rippen und hierauf mehrere rippenfreie Halswirbel erkennen.

Bei Dolichosaurus sind weniger rippenfreie Halswirbel als bei Adriosaurus vorhanden, denn schon am 3. Wirbel gelang es mir, schwache gekrümmte nadelförmige Rippen zu konstatieren. Die Gesamtzahl der präsakralen Wirbel bei Dolichosaurus ist noch ein paläontologisches Desideratum; so viel läßt sich jedoch feststellen, daß sogar die letzten Dorsalwirbel Rippen trugen.

Es ergibt sich aus diesen Daten, daß die Formeln »11 Halswirbel und 29 Dorsalwirbel« oder »14 Halswirbel und 26 Dorsalwirbel« die äußersten Grenzen angeben, zwischen denen die Wirbelformel von Adriosaurus und die aller anderen Dolichosaurier schwanken konnte. Durch die große Anzahl von Halswirbeln unterscheiden sich die Dolichosaurier, wie dies schon von mehreren Autoren erwähnt wurde, von sämtlichen lebenden oder fossilen Lacertiliern und gleichzeitig zeigt die Tendenz der Dolichosaurier, ihren Hals zu verlängern, an, daß diese langgestreckten Formen nichts mit den gleichfalls schlangenartigen, aber kurzhalsigen *Anguinidae* gemeinsam haben. Eine teilweise Annäherung an die beiden Dolichosauriern bemerkbaren Verhältnisse ist bei den Varaniden gegeben, woselbst zwei Spezies (*V. niloticus* und *griseus*) ebenfalls mehr als die für Lacertilier normale Anzahl von Halswirbeln, nämlich neun statt acht aufweisen. Ein weiterer markanter Unterschied zwischen den Dolichosauriden und Anguiniden ist darin gegeben, daß die *Scincoide* und viele *Anguinidae* (Gerronotus ausgenommen) lacertaartige, blattförmige Zervikalrippen zeigen, während solche bei Adriosaurus sowie bei den übrigen Dolichosauriern fehlen. Wie bei den Dolichosauriern sind auch bei den Varaniden ebenfalls mehrere rippenfreie Halswirbel (Max. 6) zu konstatieren. Am 4. bis 10. Halswirbel kann man bei Adriosaurus deutlich Pseudopus-artige kleine lateral komprimierte Hypapophysen und an sämtlichen Halswirbeln große dicke höckerartige, zum Teil vom Wirbelbogen abgebrochene Pleurapophysen erkennen. Neurapophysen sind erst vom 11. Halswirbel an zu erkennen. Die Größe der Halswirbel nimmt kaudalwärts zu, so daß die Länge des 4. Wirbels etwa 2·3 *mm*, die des 11. jedoch mehr als 2·6 *mm* beträgt. Das Kleinerwerden der Wirbel gegen den Kopf hin ist zwar ein anguinides Merkmal, dasselbe findet sich jedoch auch bei den Ophidiern wieder.

Die Zervikalwirbel gehen gegen hinten unmerklich in die stark prokölen Dorsalwirbel über. Die Länge des ersten Dorsalwirbelbogens beträgt etwas über 3 *mm* und dieses Maß scheint bis zum Sakrum das nämliche zu bleiben, die Breite des Bogens beim ersten Dorsalwirbel 4 *mm*, beim 11. jedoch 4·5 *mm*,

beim vorletzten Dorsalwirbel dürfte die Breite des oben abgeflachten Bogens 5 *mm* betragen haben. Die Oberseite der Wirbelbogen ist auf diese Weise breiter als lang, sie ist zwischen Prä- und Postzygapophysen nicht eingeschnürt und macht infolge einer allseitigen Aufblähung den Eindruck eines Polsters, aus dem die stark entwickelte Neurapophyse emporragt. Die anteroposteriore Länge der Neurapophyse ist gleich jener des Wirbelbogens und dies läßt es nicht unwahrscheinlich erscheinen, daß wie bei Dolichosaurus, den Lacertiden, Iguaniden und Teiiden eine Zygosphenartikulation existierte. Diese Artikulation bildet wieder einen nicht unbedeutenden Unterschied von den Varaniden, Helodermatiden, Anguiniden und den übrigen Lacertiliern. Die Zygosphenverbindung von Dolichosaurus zeigt vollkommen schlangenartigen Typus.

Sakralwirbel sind bei Adriosaurus zwei vorhanden, und zwar scheinen sie etwas kürzer zu sein als die hinteren Dorsalia. Sie sind scheinbar fest miteinander verbunden, jedoch nicht verknöchert, die erste Sakralrippe ist stärker. Weder an den Sakralrippen noch an der fast gleichstarken Diapophyse des ersten Kaudalwirbels ist eine Andeutung einer durch den Verlauf der Lymphgefäße hervorgerufenen Gabelung zu erkennen. Auch dies ist ein Unterscheidungsmerkmal von den Helodermatiden, Agamiden, aber auch von den Varaniden, woselbst ich an der Vorderseite der 2. Sakralrippe eine Furche finde, die ich mit der Lymphgefäßdurchbohrung bei anderen Formen identifiziere.

Die ersten Kaudalwirbel sind leider durch das gewaltsame Umlegen des Schwanzes aus ihrer Lage gebracht und später etwas zertrümmert worden, immerhin kann man an ihnen starke Diapophysen und wohlentwickelte schmale Neurapophysen erkennen. Die Länge eines vorderen Kaudalwirbels beträgt 2·5 *mm*, seine Höhe bis zur Basis der Neurapophyse 4 *mm*. Ein hinterer Kaudalwirbel ist 2·3 *mm* lang und gleichfalls ohne Neurapophyse 2·4 *mm* hoch. Vom 6. Schwanzwirbel an lassen sich wohlentwickelte Hämapophysen konstatieren, ob sie aber nicht schon an weiter vorn gelegenen Wirbeln auftreten, ist fraglich. Sie sind sehr lang und schmal und lassen sich bis an den letzten erhaltenen Schwanzwirbel konstatieren. Spuren der gegen hinten an Größe rapid abnehmenden Diapophysen sind bis an den 26. Kaudalwirbel zu verfolgen. Die Neurapophysen sind, wie schon erwähnt wurde, schmal und dabei schräge gegen hinten gerichtet, so daß sie sich wie in Actaeosaurus nur über den hinteren Teil des Wirbelbogens erheben. Durch breite seiner kaudalen Neurapophysen zeigt sich Pontosaurus als die spezialisierteste Form.

Durch den Mangel an Querteilungszonen erinnern die Schwanzwirbel von Adriosaurus und allen anderen Dolichosauriern an die Varanide und *Helodermatidae*. Ob der Knickung der Wirbelsäule, die man in den beiden Adriosaurusexemplaren etwa in der Gegend des 55. Schwanzwirbels antrifft, mehr als zufällige Bedeutung zukommt, möchte ich bezweifeln.

Schulter- und Beckengürtel. Vom Schultergürtel von Adriosaurus ist nur das relativ große und scheinbar undurchbrochene, daher dolichosaurusartige Coracoid erhalten und vom Beckengürtel ist leider auch nur wenig zu erkennen. Das Ilium ist schlank und stabförmig und zeigt im Gegensatze zu Varanus und vielen anderen Lacertiliern keine pars praeacetabularis (= tuber praeacetabularis ilii). Fürbringer erwähnt, daß der an diesem Teile inserierende Muskel (Obliquus abdomius externus) bei Reduktion des Beckens diese Inserationsstelle sowie jene an der Spina pubis frühzeitig aufgibt. Der Mangel einer pars praeacetabulnris ist daher als Reduktionserscheinung zu erkennen. Die Pubis zeigt die bei Lacertiliern häufige schmale, gebogene Form und ist durch ein kleines Foramen obturatorium charakterisiert; ob ein Tuber pubis vorhanden war, läßt sich nicht entscheiden. Die Tuber pubis als processus pectinealis zu bezeichnen, halte ich aus physiologischen Gründen für verfehlt. Das Ischium war scheinbar ziemlich breit, kommt jedoch leider beim Londoner Adriosaurus unter die beiden großen Sakralrippen zu liegen.

Extremitäten. Der Humerus ist 5·5 *mm* lang und hat einen überall fast gleichbleibenden Durchmesser von 1·5 *mm*. Er ist mäßig gekrümmt, weder distal noch proximal merklich verbreitet und erinnert stark an den gleichen Knochen von Nothosaurus. Gleich diesem hat er auf der Außenseite in der Mitte des Schaftes eine starke Crista und ist daher von dem normalen Lacertilier-Humerus total verschieden. Die Crista dürfte vielleicht am ehesten die Ansatzstelle des Musculus scapulo-humeralis, des M. latissimus dorsi und des Anconeus repräsentieren. Es läßt sich ein nicht unbedeutender Unterschied zwischen dem Adriosaurus-Humerus und dem kleineren Actaeosaurus-Humerus konstatieren. Der Adriosaurusknochen erinnert eher an den im Schafte gleichgebauten Humerus von Dolichosaurus, obzwar die wie abgeschnitten geraden Enden

sowie der Mangel jeglicher distalen Gelenkfläche am Humerus der oberkretazischen Form darauf deuten, daß die durch die aquatische Lebensweise bedingte Entkalkung und Reduktion der Gelenkteile bei dieser Form noch weitere Fortschritte gemacht hatte als beim Adriosaurus. Sowohl bei Pontosaurus als auch bei Actaeosaurus ist der Humerus schlanker als bei Adriosaurus. Die Proportion des Humerus zu anderen Skelettpartien ist bei den einzelnen Dolichosauriern recht verschieden. Bei allen Dolichosauriern beträgt die Humeruslänge etwa das Doppelte der Länge eines vorderen Dorsalwirbels. Das Verhältnis des Humerus zum Femur läßt sich jedoch bei Actaeosaurus und Pontosaurus durch den Bruch $^1/_2$ bei Adriosaurus durch die Verhältniszahl $^2/_3$ ausdrücken und auf die ganze Extremität übertragen, ergeben sich, wie zum Teil schon in 1901 berechnet wurde, für das Verhältnis von Vorder- zu Hinterextremität der einzelnen Dolichosaurier folgende Zahlen:

Bei Pontosaurus 11 : 22,
» Actaeosaurus 11 : 18,
» Adriosaurus 11 : 16.

Es zeigt dies, daß sich die kleinste Form Adriosaurus sowohl durch Länge als durch Dicke des Humerus am meisten dem normalen Lacertiliertypus nähert, während die größte Form am stärksten abweicht. Für Dolichosaurus liegen leider keine entsprechenden Daten vor; ich möchte jedoch erwähnen, daß sich Humerus und Wirbel bei einem kleinen Exemplare wie 2 : 1 verhalten.

Radius und Ulna sind beim neuen Adriosaurus ebenfalls stämmiger als bei Pontosaurus oder Actaeosaurus, jedoch leider nicht besonders gut erhalten. Ihre Länge beträgt je 4 *mm* und es verhält sich daher Oberarm zu Unterarm etwa wie 10 : 7·23, während sich bei dem kleineren der beiden Dolichosaurusexemplare die gleichen Teile mit 10·5 und 7 *mm* Länge wie 10 : 6·66 verhalten. Für Pontosaurus ergibt mit 14·5 *mm* Humerus und 12 *mm* Unterarmlänge das Verhältnis 10 : 8·27. Distal stehen bei Adriosaurus Radius und Ulna weit auseinander, wodurch ein breiter Ruderfuß erzielt wird. Die kurzen und untereinander fast gleich langen Metacarpalia zeigen ebenfalls keine markierten Gelenkflächen und erhöhen mit den nahe aneinandergelagerten Phalangen den Eindruck einer Flosse. Die gekrümmte Lage des einen Fingers macht sogar den Eindruck, als ob ein Fall von Hyperphalangie vorliegen würde. Ob dies aber tatsächlich der Fall ist, läßt sich am bisher vorliegenden Materiale keineswegs entscheiden.

Von der Hinterextremität sind Femur, Tibia, Tibula, der Tarsus und die Metatarsalknochen erhalten. Das Femur zeigt flachgerundete proximale und distale Gelenkflächen; es ist stämmig und 9 *mm* lang. Seine größte Dicke bei der distalen Gelenkfläche ist 3·5, bei der proximalen 2 *mm*, dabei ist der Schaft in der Mitte nicht besonders eingeschnürt. Trochanterartige Hervorragungen sind keine bemerkbar. Die Entwicklung der kurzen Tibia und Fibula steht wie bei Pontosaurus im reziproken Verhältnis, indem proximal die Tibia distal, die Fibula stark verbreitert erscheinen. Bei den *Aigialosauridae* und *Mosasauridae* ist eine distale Verbreitung der Fibula nicht vorhanden, wie denn bei ihnen Tibia und Fibula überhaupt anders gebaut sind. Beide Knochen sind bei Adriosaurus etwa 6·5 *mm* lang und divergieren unten ganz bedeutend. Auf diese Weise wird ein großes Spatium interosseum gebildet und die distale Partie der Extremität dem Wasserleben entsprechend ganz bedeutend verbreitet. Der gut verknöcherte Tarsus ist bei 2·3 *mm* Länge volle 4 *cm* breit, aber leider lassen sich die einzelnen Elemente sozusagen gar nicht erkennen; bloß einige Wülste scheinen darauf zu weisen, daß er eventuell nach dem Tarsus von Pontosaurus gebaut gewesen sein dürfte. Der fünfzehige Fuß mit seinen kurzen stämmigen unter einander gleich langen Metatarsalknochen ist am Wiener Stücke besser erhalten als am neuen Exemplar und von Seeley vollkommen befriedigend abgebildet und besprochen worden.

Im allgemeinen sind die Extremitätenknochen von Adriosaurus sämtliche stämmiger als bei Actaeosaurus, während sie sich von Pontosaurus durch weniger gerundete Gelenkflächen unterscheiden und daher stärkere Spezialisation an die aquatische Lebensweise zeigen. In diesem Punkte dürften sie wohl nur von dem jüngeren Dolichosaurus übertroffen werden. Auch hierin zeigt es sich, daß die kleinen istrianischen *Dolichosauridae* weniger spezialisiert sind als die gleichalten größeren Formen.

Resumé. Über die Lebensweise oder die verwandtschaftlichen Beziehungen der Dolichosaurier gibt die neue Form leider unerwartet wenig neue Auskunft. Der lateral komprimierte lange Schwanz und

die reduzierten Extremitäten zeigen, daß wir, wie schon längst erkannt worden ist, in den Dolichosauriden an das Wasserleben angepaßte Tiere vor uns haben. Neuerdings hat Broili (Palaeontographica 1907) auf eine Größenabnahme der Vorderflosse bei den Ichthyosauriern und auf jene Korrelation hingewiesen, die man zwischen der Vorderflosse und Schwanzflosse dieser Tiere antrifft. Dies ist auch für das Verständnis der Bewegungsmechanik der eminent langschwänzigen Dolichosaurier von großer Bedeutung. Auf die eventuellen verwandtschaftlichen Beziehungen der Dolichosaurier soll in einem anderen Abschnitte dieser Arbeit eingegangen werden.

B. Dolichosaurus longicollis.

Obzwar von diesem Tiere keine weiteren Reste vorliegen, als jene, die von Lydekker in seinem Kataloge der fossilen Reptilien des Britischen naturgeschichtlichen Museums erwähnt wurden, gelang es mir doch an den vorhandenen Stücken durch sorgfältigste Präparation mehrere Charaktere zu entdecken, die der Aufmerksamkeit der bisherigen Forscher entgangen waren. — Die neuen Punkte betreffen die Unterkiefer und den Epistropheus des Typus von *Dolichosaurus longicollis*, ferner das Sternum des mit Nr. 49907 bezeichneten Exemplars dieser Spezies.

Am Unterkiefer ist vor allem die Anwesenheit eines langen Operculare zu erwähnen. Es ist dies ein sehr zarter und flacher Knochen, der mit seinem unteren Ende bis unter das Coronoidale reicht, während der Vorderteil fast bis an die Symphysis mandibulae herantritt. Der Unterrand dieses sehr schmalen Knochens ist gerade und mit der vorderen Hälfte des Oberrandes vollkommen parallel, während weiter rückwärts der Oberrand eine gegen oben konvexe, gelinde Schweifung aufweist. Im ganzen ist das Operculare viel länger und zarter, als der gleiche Knochen bei den Varaniden, Anguiniden und Mosasauriden, obzwar ansonsten der Unterkiefer von *Dolichosaurus* in einigen charakteristischen Punkten nicht eben unbedeutend an die marinen Lepidosaurier erinnert. So wie bei den Mosasauriden und bei den Aigialosauriden existiert auch bei Dolichosaurus eine opercular-supraangulare Artikulation, welche sich durch ein Anschwellen der beiden aneinanderstoßenden Enden der erwähnten Kieferelemente erkennen läßt. Ein Unterschied zwischen dem auf diese Weise vom Varanus Mandibulum verschiedenen Unterkiefer von Dolichosaurus und dem der Mosasaurier besteht nur darin, daß die opercular-supraangulare Artikulation bei Mosasauriern auf dem Unterrande des Kiefers auftritt, während sich diese Elemente bei Dolichosaurus sowie bei Varanus ausschließlich auf der Innenseite des Kiefers befinden. Ein auf dem Supraangulare längsverlaufender stumpfer Rücken unterscheidet diesen Teil von Dolichosaurus gut vom gleichen Teile der Mosasaurier und der *Varanidae*.

Epistropheus. Von Epistropheus von Dolichosaurus war bisher so gut wie nichts bekannt, denn Owen erwähnte davon in seiner Beschreibung nur, daß er, sowie der Atlas zu sehr zerdrückt seien, um erkannt zu werden. Die sorgfältige Präparierung, die so viel Licht über das Dentale von Dolichosaurus verbreitet hat, hat auch unsere Kenntnis dieses Teiles wesentlich gefördert, indem erkannt wurde, daß das, was Owen für Atlas und Epistropheus hielt, nur Teile eines durch Matrix stark verdeckten großen Epistropheus waren; leider zeigte sich aber definitiv, daß der Atlas im Laufe der Zeit vernichtet wurde. Der Epistropheus ist in seinem jetzigen Erhaltungszustand lateral stark komprimiert, so daß es nicht möglich ist, seine ehemalige Gestalt wieder zu erkennen, er scheint aber ziemlich hochragende Präzygapophysen und etwas tiefer gelegene Postzygapophysen besessen zu haben. Größere Neurapophyse war keine vorhanden. Die Länge des Epistropheus ist um ein unbedeutendes länger als die der folgenden Wirbel. Durch Größe des Epistropheus sowie der Halswirbel unterscheidet sich, wie Adriosaurus, so auch Dolichosaurus gut von den kurzhalsigen schlangenförmigen Anguiniden. Vor dem Epistropheus gelang es am Schädel tragenden »Type specimen« von Dolichosaurus einige Knochen als leider stark beschädigte flache Elemente der Schädelbasis zu identifizieren, die auf eine relativ geräumige Hirnhöhle deuten.

Schultergürtel: Waren schon diese neuen Beobachtungen erfreulich, so gilt dies in noch höherem Maße von dem im Britischen Museum mit Nr. 49907 bezeichnetem Exemplar. Als ich das Stück zu untersuchen anfing, zeigten sich außer beiden Vorderextremitäten fast die ganze vordere Rückenregion von der Ventralseite in situ, während weiter abseits die stark verletzten Lumbar-, Sakral- und einige Kaudalwirbel sichtbar wurden. Einige undeterminierte Knochenpartien, die in der Schulterregion sichtbar waren, ver-

anlaßten mich, die Kreide, von der die Knochenfragmente bedeckt waren, unter Zuhilfenahme einer Lupe mit einer Schreibfeder zu entfernen und als Resultat ergab sich, daß an diesem Stücke (Taf. III, Fig. 4) vom Schultergürtel nicht Fragmente, sondern mehrere Teile in brillanter Erhaltungsweise vorlagen. Außer den knöchernen Elementen Scapula und Coracoid waren nämlich auch das eine knorpelige Präcoracoid sowie das ebenfalls knorpelige Sternum zu erkennen.

Im Gegensatze zu den meisten Lacerten, deren Coracoidea ausgiebige Fensterbildung aufweisen, zeigt das offenbar primitive Coracoid von Dolichosaurus nur die eine bei fast allen Reptilien vorkommende Durchbohrung und hiedurch erinnert es an das undurchbrochene Coracoid der Helodermatiden, Amphisbaenen und Chamaeleontiden. Es ist nicht uninteressant zu erwähnen, daß es sich auf diese Weise gut von dem Coracoid der Varaniden, aber auch von dem mosasaurusartigen Coracoide der Aigialosauriden unterscheidet. Bei den Mosasauriden ist nämlich in der Regel ebenfalls eine deutlich ausgeprägte spaltartige Fenestrierung zu konstatieren, nur bei Tylosaurus scheint nach Osborns Angabe eine solche zu fehlen, während wir aber nun nach Fürbringers Methode den Mangel an Fenestrierung bei Tylosaurus als sekundäre Erwerbung zu betrachten haben, repräsentiert uns das undurchbrochene Coracoid von Dolichosaurus wohl den primitiven Typus. Die Gestalt des *Dolichosaurus* Coracoids ist halbkreisförmig und stark gerundet. Die Fossa glenoidalis bildet eine tiefe Einkerbung. Sie ist stark entwickelt und von einem stark gewulsteten Rande begrenzt. Die größte Breite des im Gegensatze zu den Mosasauriern ungestielten Coracoids am vorliegenden Dolichosaurusexemplare (von 5 *mm* Wirbel- und 10 *mm* Humeruslänge) beträgt 5·5 *mm*, die größte Länge 8·5 *mm*. Da das Exemplar, auf das Owen das Genus *Dolichosaurus* gründete, 7 *mm* Wirbellänge und 14 *mm* Humeruslänge aufweist, so wäre bei diesem Exemplar ein Coracoid von 7·7 *mm* Breite und 9·1 *mm* Länge zu erwarten.

An der zwischen den beiden Coracoidea erhaltenen Knorpelmasse des Dolichosaurier-Schultergürtels glaube ich in Übereinstimmung mit Boulenger ein rechtes Präcoracoid sowie das Sternum samt dem Parasternalteile erkennen zu können.

Das Präcoracoid zeigt ebenfalls, daß im Schultergürtel von Dolichosaurus keine Fenestrierung auftrat und erinnert ansonsten an das Präcoracoid, das Osborn bei Tylosaurus vorfand. Das Sternum von Dolichosaurus, das stark verknöchert, auch am Owenschen Typus des Genus erhalten ist, jedoch hier unter den Rippen wenig deutlich hervortritt und von Owen für eine Scapula gehalten wurde, ist am neuen Stücke rhomboidal gestaltet und bedeutend länger als breit. Am kaudalen Ende verdünnt es sich in zwei wohlentwickelte parasternale Zipfel. Ziemlich weit kranialwärts vom Parasternalteile ist beiderseits die Ansatzstelle einer Rippe zu erkennen, und wenn wir von der Tatsache ausgehen, daß die Ansatzstellen der Sternalrippen meist gleich weit voneinander entfernt sind, so ist auf dem Dolichosaurussternum, sowie es uns überliefert ist, höchstens für zwei weitere Rippenpaare Raum vorhanden, wodurch wir zur Annahme von 3 max. 4 Brustrippenpaaren gelangen. Das Sternum von Dolichosaurus unterscheidet sich daher sowohl von jenen der Mosasaurier als auch von jenem der Aigialosaurier und erinnert am ehesten an die Varaniden.

Die Scapula, die bei Dolichosaurus ebenfalls erhalten ist, läßt sich leider, ohne das Exemplar zu gefährden, nicht weiter präparieren und ist daher weniger gut zu erkennen als die übrigen Elemente. Sie scheint jedoch nur relativ klein gewesen zu sein. Noch weniger als über die Scapula läßt sich allerdings über die nicht erhaltene Interclavicula und die Claviculae sagen, jedoch scheint einiges, so z. B. die derzeitige aufeinander überschobene Lage der Praecoraçoidea dafür zu sprechen, daß solche Elemente überhaupt fehlten, während bei den Aigialosauriden wie bei den Varaniden eine T-förmige Interclavicula und Claviculae vorkommen und bei den Mosasauriern und Helodermatiden eine spachtelförmige Interclavicula bekannt wurde.

Die fünf Textfiguren 1—5 sind dazu bestimmt, einen Vergleich des Dolichosaurus-Sternums (Fig. 5) mit jenem der Varaniden (Fig. 4), Aigialosauriden (Fig. 3) und Mosasauriden (Fig. 1 und 2) zu erleichtern, wobei zu betonen ist, daß die auf Carsosaurus basierte Rekonstruktion des aigialosauriden Sternums von der in 1902 von diesem Teile gegebenen Rekonstruktion einigermaßen abweicht.

Warum ich zwei Mosasaurier-Rekonstruktionen, die von Tylosaurus und die von Plioplatecarpus (letztere nach Dollo modifiziert) abbildete, ist bei der Verschiedenheit der Coracoidea leicht zu begreifen.

Die systematische Wichtigkeit des Sternums von Dolichosaurus beruht, wie aus den gegebenen Figuren hervorgeht, vornehmlich darauf, daß darin wieder einige Punkte auftreten, wodurch sich die *Aigialosauridae* und *Dolichosauridae* trotz sonstiger gemeinsamer varanoider Merkmale sehr gut unterscheiden.

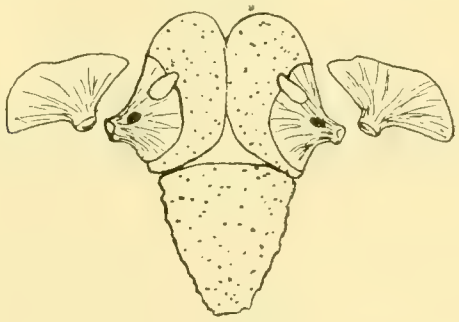


Fig. 1. Sternum von *Plioplatecarpus*.

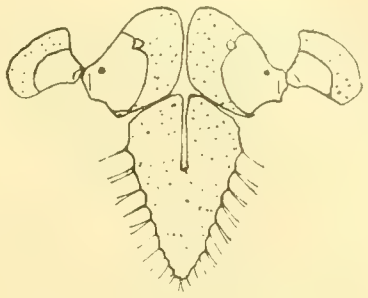


Fig. 2. Sternum von *Tylosaurus*.

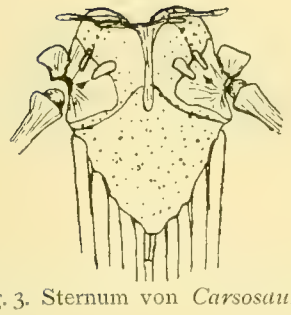


Fig. 3. Sternum von *Carsosaurus*.

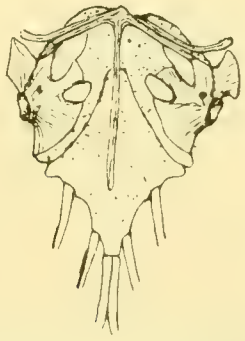


Fig. 4. Sternum von *Varanus*.

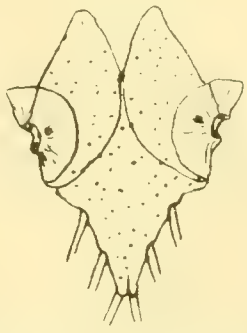


Fig. 5. Sternum von *Dolichosaurus*.

C. Coniosaurus crassidens.

Das systematisch unsichere Genus Coniosaurus wurde von Owen auf einige Kieferreste und koassoziierte varanoide Wirbel gegründet. Seither ist ein neues Unterkieferstück aufgefunden worden, das die vorderen Teile beider Unterkieferäste aufweist. Der größere der beiden vorn inkompletten Dentalknochen (Taf. III, Fig. 5) mißt derzeit 45·5 *mm* Länge und enthält 14 Zähne, die sich jedoch dermaßen auf 19 Alveolen verteilen, daß in der 2., 3., 13., 15. und letzten Alveole Zähne fehlen. Hinter dem Dentalknochen ist ein 10 *mm* langes Stück des Supraangulare erhalten. Das Dentale hat nur hinten etwas aufwärts gekrümmten Ober- und lineargeraden Unterrand. Es ist ziemlich schlank und mißt am vorderen Ende 5 *mm*, am hinteren 9 *mm* Höhe. Auf der Außenseite sind unter der 4., 6., 10. und 15. Alveole vier Foramina der Nervi cutanei zu erkennen, deren Lage und Verteilung gar nicht unbedeutend an die Varaniden erinnert. Zumal der Umstand, daß das letzte, nur 5 *mm* vor der dental supraangularen Sutur und unter der 15. Alveole gelegene Foramen das größte ist, erhöht diese Ähnlichkeit ganz bedeutend. Eine ähnliche Lage dieser Nervenöffnungen ist im Gegensatze zu den Lacertiden auch bei Heloderma zu erkennen.

Die Vereinigung des etwas stabförmigen Dentale mit dem Supraangulare geschieht bei Coniosaurus im Gegensatze zu Iguana so wie bei den Varaniden durch eine gerade verlaufende Sutur. Da sich das Dentale gegen das vordere Ende nur sehr allmählich verjüngt, so ist ein Gegensatz zwischen Coniosaurus, Varanus und dem varanusartig gebautem Dolichosaurus zu erkennen. Das Coronoideum ist, so wie bei Varanus und Dolichosaurus, ein gegen unten konvex gekrümmter, dem Supraangulare und dem Dentale aufgesetzter Knochenspan und unterscheidet sich auf diese Weise gut von den Scincoiden oder Lacertiden.

Die Zähne sind dem Kiefer pleurodont aufgesetzt und unterscheiden sich durch den Mangel eines Sockels von den Zähnen der Aigialosauriden oder Mosasauriden. Sie sind an ihrer Basis kontrahiert und genau so dem Kieferknochen aufgesetzt, wie man dies bei den hinteren stumpfen Zähnen von *Varanus niloticus* antrifft. Die poröse kanaldurchzogene Knochensubstanz ist bei beiden Formen ebenfalls die gleiche.

Eine gute Beschreibung einzelner Coniosaurus-Zahnkronen ist zwar bereits von Owen gegeben, jedoch erscheint es mir wegen des ganz besonderen Baues dieser Teile als zweckmäßig, diese Beschreibung beim neuen Exemplar erweitert zu wiederholen.

Die vorderen, stumpfkonischen, im Querschnitt runden Zähne zeigen in ihrer Mitte bloß eine kleine Aufblähung und an ihrem Vorderteile einen markiert vorspringenden Flügel, der jedoch nicht bis an die Krone heranreicht und an den weiter hinten gelegenen Zähnen an Größe zunimmt. Am 8. und 9. Zahne bildet das obere Ende dieses Flügels am Vorderrande des betreffenden Zahnes einen treppenförmigen Absatz. Vom 10. Zahne an erreicht dieser Flügel die Spitze des Zahnes und wird von dem an der Basis schlanken, weiter oben birnförmig aufgeblähtem Zahne durch eine tiefe Furche getrennt, wodurch der stark emaillierte Zahn in seinem Gesamteindruck etwas an die stark gefurchten Zähne einiger phytophager Dinosaurier erinnert; der gefurchten Helodermazähne wäre gleichfalls zu gedenken. In Fig. 6, Taf. III ist eine gute Abbildung einiger Coniosauruszähne gegeben.

Die größte Höhe eines Zahnes beträgt 3 *mm*. Aus der Lage der beiden erhaltenen Kieferknochen gegeneinander kann man darauf schließen, daß die Unterkiefer des neuen Coniosaurusexemplars seinerzeit etwa 12 *cm* Gesamtlänge erreichten, was auf ein Tier von wenigstens 100 *cm* Körperlänge hinweist.

Da die Zähne von Pontosaurus spitzkegelförmig sind und dasselbe auch bei Dolichosaurus, Adriosaurus, Carsosaurus und den meisten Varaniden der Fall ist, so ist in der komplizierten Ornamentierung der Coniosauruszähne ein gutes Unterscheidungsmerkmal von anderen Formen gegeben, gleichzeitig erschwert aber gerade diese Eigenschaft die systematische Stellung des sonst sehr varanoid gebauten Kieferstückes zu bestimmen. Die Einreihung von Coniosaurus zu den Dolichosauriden ist daher durchaus nur als provisorisch zu bezeichnen.

2. Definition und Übersicht der Dolichosauridae.

In 1903 wurden die *Dolichosauridae* folgendermaßen definiert: »Varanusartig, Kopf klein, der lange Hals aus 13 gegen vorn an Größe abnehmenden Wirbeln, 26 Rumpf-, 2 Sakral- und zahlreiche Schwanzwirbel. Leib walzenförmig verlängert. Die kurzen Rippen alle annähernd gleich lang, Ventralrippen nicht vorhanden. Die Extremitäten stark reduziert, die vorderen dabei nur halb so lang wie die hinteren, Hand und Fuß infolge der Reduktion etwas vereinfacht, Becken und Schultergürtel ziemlich entwickelt«. Diese Definition kann durch die neuen Funde folgendermaßen modifiziert und erweitert werden: »Kopf klein und teilweise nach varanidem Muster gebaut, Zähne pleurodont. Der lange Hals aus 13 gegen vorn an Größe abnehmenden Wirbeln, 26—27 Rumpf-, 2 Sakral- und über 60 Kaudalwirbel, letztere mit starken Hämapophysen und Neurapophysen einen bis an das Ende breiten lateral komprimierten Ruderschwanz bildend. Der Leib walzenförmig, die kurzen Rippen gleich lang, Ventralrippen nicht vorhanden, Extremitäten reduziert, die vordere Extremität etwa halb so lang wie die hintere. Antibrachial und Kruralelemente distal stark divergierend und einen breiten Ruderfuß bildend. Tibia proximal, Fibula distal verbreitet. Schultergürtel mit ungefenstertem Coracoid und großem, knorpeligen Präcoracoid und Sternum. Ilium ohne Pars präacetabularis. Pubis und Ischium gut entwickelt und vom gewöhnlichen Lacertilier-Typus. Verbreitung im Neokom von Dalmatien und in der oberen Kreide von England.

Genera: Pontosaurus. Kiefer sehr schlank, Schädel ein Sechstel der präsakralen Wirbelsäule; 39 präsakrale Wirbel, Halsrippen fehlen; Dorsalrippen dick, die letzte fast so groß wie die vorangehenden. Die Breite der Neurapophysen der Kaudalwirbel ist beinahe gleich der Länge des darunter befindlichen Wirbelbogens. Schultergürtel schwach entwickelt und nur wenig verknöchert. Extremitätenknochen schlank, Proportion der Vorder- und Hinterextremität wie 11 : 22. Einzige Spezies: *Pontosaurus lesinensis* Gorjanovic-Kramberger.

Actaeosaurus. 26 Dorsal- und 13 (?) Zervikalwirbel. Halsrippen fehlen; Dorsalrippen dünn, die letzte bedeutend kürzer als die vorangehenden. Neurapophysen schmal, nur den hinteren Teil des Wirbelbogens bedeckend. Schultergürtel unbekannt, vermutlich schwach entwickelt. Extremitätenknochen schlank. Proportion der Vorder- und Hinterextremität wie 11 : 18. Spezies: *Actaeosaurus Tomasini* Meyer.

Adriosaurus. Schädel ein Sechstel der 30 Wirbel aufweisenden präsakralen Wirbelsäule, Halsrippen fehlen, Rumpfrippen stark, die letzte Lumbarrippe kurz stummelförmig. Neurapophysen der Dorsalwirbel breit, jene der Kaudalwirbel schmal, wie beim ähnlichen Actaeosaurus. Schultergürtel wenig bekannt, Becken wohlentwickelt, Extremitäten stämmig. Proportion der Vorder- und Hinterextremität wie 11 : 16. Die einzige bekannte Spezies *Adriosaurus Suessi* Seeley kommt sehr nahe zu Actaeosaurus zu stehen.

Dolichosaurus. Schädel ein Zehntel der präsakralen Wirbelsäule, Anzahl der präsakralen Wirbel vermutlich 29—30, Halsrippen vorhanden und nadelförmig, Rumpfrippen komprimiert. Schultergürtel stark verknöchert mit ungefenstertem Coracoid und wohlentwickeltem Sternum. 3—4 Sternalrippen, Extremitätenknochen sehr robust, Enden wie abgeschnitten, Gelenkflächen nicht verknöchert. Die einzige Spezies *Dolichosaurus longicollis* Owen stammt aus der oberen Kreide Englands, ist daher viel jüngeren Alters als die übrigen *Dolichosauridae* und unterscheidet sich durch Halsrippen, Sternum und Extremitäten dermaßen von allen übrigen Vertretern der Gruppe, daß sie innerhalb der *Dolichosauridae* eine isolierte Stellung einnimmt.

Inwieweit sich die Dolichosaurier vom Neokom bis zur oberen Kreide spezialisierten, ist derzeit, da wir noch zu wenig Formen kennen, nur schwer zu entscheiden; soviel läßt sich jedoch, wie mir scheint, feststellen, daß wir in den *Dolichosauridae* eine Familie zu erblicken haben, die sich gleichzeitig mit den Aigialosauriden dem Wasserleben anpaßte und sicher verwandtschaftliche Beziehungen zu den Varaniden, Anguiniden, Aigialosauriden und Mosasauriden aufweist. Die Annahme, daß der bisher allerdings noch nicht scharf definierte Formenkreis »Platynota« eine alte Gruppe der Lacertilier darstellt, gewinnt auf diese Weise eine neuerliche Unterstützung.

Daß die Dolichosauriden nicht von den Aigialosauriden stammen können, ist schon aus ihrem gleichzeitigen Auftreten im dalmatinischen Neokom zu erkennen. Es ist mir völlig unklar, wieso Dollo 1892 dazu kommt zu behaupten, daß die *Dolichosauridae* nicht neokomen, sondern oberkretazischen Alters seien und diese falsche Angabe ohne Kommentar oder Korrektur neuerlich 1903 abzudrucken, wo ich doch schon 1902 bewiesen hatte, daß Adriosaurus zu den Dolichosauriden gehörte und das neokome Alter dieses Tieres schon aus dem bloßen Titel der Seeley'schen Originalbeschreibung hervorging.

Der zuletzt von Dollo vertretenen Ansicht, daß die Familien *Dolichosauridae* und *Aigialosauridae* zusammen eine eigene Unterordnung *Dolichosauria* (*Ophiosauria* Gorjanovc-Kramberger) bilden, möchte ich gleichfalls widersprechen. Lief doch die Tendenz eines eigenen Abschnittes meiner Arbeit von 1902 darauf hinaus, die bis dahin von Baur, Boulenger, Gorjanovic-Kramberger und auch von Dollo 1892 selbst stets in einen Topf geworfenen *Dolichosauridae* und *Aigialosauridae* voneinander zu trennen.

Aus dieser meiner Tendenz ist auch zu entnehmen, ob meine Arbeit von 1902, wie Dollo behauptet, bloß eine Bestätigung seiner Arbeit von 1892 darstellt oder etwas neues aufweist. Die von Dollo in 1892 beibehaltene Vereinigung der *Dolichosauridae* und *Aigialosauridae* ist allerdings insofern nicht bedeutungslos, als offenbar sie der Grund war, warum die »Nouvelle note sur l'osteologie etc.« des belgischen Paläontologen sowohl von Osborn als auch von Williston, Kornhuber und mir, also von allen, die sich mit dem Ursprunge der Mosasaurier beschäftigten, anders behandelt und anders verstanden wurde, als es sich der Verfasser wünschte.

Die Priorität, einen Aigialosauriden als den Stammvater der Mosasaurier erkannt zu haben, gebührt, wie aus dem konstanten Mißverständnisse von Dollos Arbeit von 1892 hervorgeht, Dollos neuesten Ausführungen zum Trotze, daher jedenfalls Gorjanovic-Kramberger, und als Beleg dafür möchte ich außer auf den in dieser Angelegenheit von Williston zitiertem Passus auch auf pag. 102, alinea 27—35, seiner Aigialosaurus-Arbeit verweisen, woselbst Gorjanovic-Kramberger unter anderem auch die mosasauride Gestalt des Aigialosaurus-Quadratums hervorhebt.

Gerade dadurch, daß sich Dollo, um die aigialosaurid-mosasauride Verwandtschaft zu beweisen, 1892 auf den Fuß von Pontosaurus berief, also auf eine Form, die mit den Aigialosauriden nichts zu tun hat, gerade dadurch zeigte er, daß er damals den Begriff »*Aigialosauridae*« und dessen systematische Stellung nicht richtig taxierte und warum er nun 1905 Williston gegenüber sich genötigt sieht, gerade

auf diesen schwachen und inhaltlich unrichtigen Punkt seiner Arbeit von 1892 noch einmal besonders hinzuweisen, das ist mir, wie überhaupt Dollos Polemik gegen Williston, ebenfalls einigermaßen unklar.

Abgesehen davon, daß Pontosaurus als Dolichosaurier mit den Mosasauriern nichts zu tun hat, lassen sich übrigens die von Herrn Dollo in 1892 vorgebrachten Ähnlichkeiten des Pontosaurus- und Mosasaurierfußes ganz leicht als Konvergenzerscheinungen deuten, und dies zumal da gerade die Extremitäten jene Körperteile sind, die wegen der starken mechanischen Inanspruchnahme ganz besonders zu Konvergenzerscheinungen inklinieren. Daß zwischen den *Dolichosauridae* und den Mosasauriern keine direkte Verwandtschaft besteht, dies wurde übrigens schon von Osborn bewiesen.

Es bleibt noch das Verhältnis der *Dolichosauridae* zu den Schlangen und den anderen langgestreckten Lepidosauriern zu besprechen übrig.

Daß unter den kaltblütigen Wirbeltieren sowohl landbewohnende als auch aquatische Vertreter langgestreckte, zum Teil sogar Aal- resp. schlangenartige Formen entwickeln können, ist eine längstbekannte Erscheinung. Dolichosoma, Siren und Coecilier wären unter den Amphibien, Pleurosaurier, Dolichosaurier, Anguiniden, Chalcides, Amphisbaenen und Ophidier als die typischesten Vertreter unter den Reptilien zu bezeichnen.

Der Übergangstypus vom quadrupeden Landtier zum Typus Anguis ist durch einige Scincoiden charakterisiert, als Übergangstypus vom quadrupeden Wassertier zum Typus Aal sp. Wasserschlange haben wir den im Drucke zuerst von Dr. O. Abel erwähnten,[1]) aber recht variablen »Molchtypus« zu erkennen. Molch, Pleurosaurus und Proteus zeigen uns die verschiedenen Stadien der »Molchreihe«, deren Endprodukte sich von den entsprechenden Festlandformen höchstens durch Flossensaum und laterale Körperabplattung unterscheiden.

Ob bei diesen Veränderungen die Vorder- und Hinterextremitäten reduziert werden, ist, wie mir scheint, Abels Ausführungen von 1907 gegenüber wohl auch auf anderen Umständen als bloß auf mechanischer Beeinflussung der betreffenden Extremitätenpaare begründet. Als Beleg hiefür möchte ich Abel auf die Schlußfolgerungen Copes über die Reduktion des Beckens und der Extremitäten der Lacertilier verweisen.[2])

Die Annahme O. Abels, daß auch die Kaulquappe als Repräsentant des Molchtypus zu betrachten ist, möchte ich ferner ebenfalls zurückweisen, und zwar deshalb, weil ich diese wenig mobile Form, die durch großen Schädel charakterisiert ist, mehrfach bei großköpfigen Fischen und Amphibien wiederfinde und als Repräsentanten eines eigenen Typus betrachten möchte, der, was Lokomotion anbelangt, keine Ähnlichkeit mit dem relativ kleinköpfigen Molchtypus aufweist. Außerdem kann man auch kaum behaupten, daß der Kaulquappentypus die Tendenz zeigt, die Extremitäten zu reduzieren, da sich ja doch gerade bei diesem Typus Flossen resp. Extremitäten zu entwickeln scheinen. Da es evident ist, daß bei den gedrungenen, vorn breiten und massigen, vorne sozusagen »überbauten« kaulquappenartigen Formen der Ruderschwanz allein unmöglich genügen kann, um das Tier vorwärts zu bewegen und zu balancieren, so erscheint im Gegensatze zum langgestreckten Molchtypus die Entwicklung der vorderen Lokomotionsorgane bei ihnen recht natürlich.

Die Dolichosaurier gehören mit ihrem langen Ruderschwanze und den reduzierten Vorderextremitäten zweifellos in den Typus Molch.

Wenn wir aber die langgestreckten Reptilien der Reihe nach untersuchen, so finden wir, daß sich sowohl die gestreckt molchartigen aquatischen Pleurosauriden als auch die schlangenartigen terrestren *Anguinidae* und *Scincoidae* sowie alle gestreckten aquatischen Amphibien durch einen kurzen Hals charakterisieren, während bei den *Dolichosauridae* gerade das Gegenteil auftritt. Dieser Unterschied widerlegt die Annahme, daß die *Dolichosauridae* genetisch etwas mit den *Anguinidae* zu tun hätten und es ist infolgedessen ganz besonders interessant, die *Dolichosauridae* in diesem Punkte mit den Schlangen zu vergleichen.

Bei den Schlangen läßt sich zwar leider gerade die Hals-Rumpfgrenze osteologisch nicht so ohne weiteres bestimmen. Wenn wir uns jedoch an die Lage der, bei Lacertiliern nur in der hinteren Zervikal- und vorderen Thorakalregion bekannten Hypapophysen oder an die Lage von Herz und Lunge halten, so

[1]) Abel, Zentralblatt f. Min., Geol. u. Pal., 1907.

[2]) Cope, Americ. Journ. of Morphology, 1892.

sehen wir uns genötigt, bei den Schlangen eine ganz beträchtliche Anzahl von Wirbeln als Halswirbel anzunehmen, was hierauf entschieden auf eine, durch Vermehrung der Halswirbel bewirkte dolichosaurierartige Streckung der Halswirbelsäule hinweist. Auf diese Weise treffen wir außer den von Meyer und Janensch erwähnten gemeinsamen Zügen auf eine und wie mir scheint recht bedeutungsvolle Ähnlichkeit zwischen diesen beiden Typen.

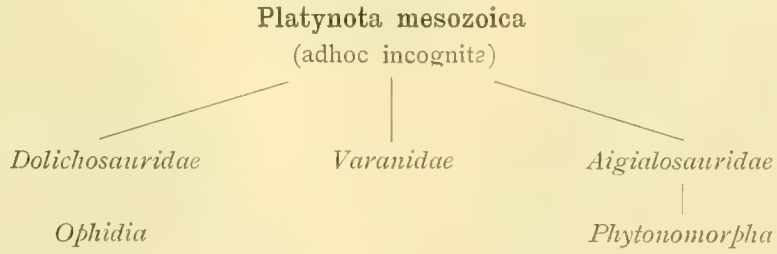
In einer größeren Arbeit über den Ursprung der Schlangen behauptet nun zwar Janensch,[1]) daß die Schlangen schon deshalb nicht von den *Dolichosauridae* stammen können, weil die Aalgestalt eine zum Leben am Festland ungeeignete Form repräsentiere. Diese Annahme glaube ich abweisen zu müssen, und zwar deshalb, weil gerade die aalförmigen Fische zu jenen relativ seltenen Fischtypen gehören, die sich am Festland relativ gut zu helfen wissen und weil gerade die sicher amphibischen Dipnensten, über deren Schwanzflossen Dollo [2]) in 1895 eine höchst interessante Studie veröffentlichte, Hand in Hand mit der Gephyrocecie ihrer Schwanzflosse die ausgesprochene Tendenz zeigen, die Höhe der Rücken- und Bauchflosse zu vermindern, ihren Körper zu strecken und Aalgestalt zu entwickeln. Der Nachteil einer lateralen Kompression läßt sich ferner durch schlängelnde Bewegung sehr leicht neutralisieren.

Daß übrigens die Schlangen von ehemals langgeschwänzten Formen stammen, ist, trotz der Lage der Hinterextremitäten bei Phyton, aus der Lage der Afteröffnung einiger anderer Schlangen zu entnehmen.

Obzwar die hohe Spezialisation des Schlangenschädels einen Vergleich mit dem Schädel von Adriosaurus keineswegs noch zuläßt und die Frage über den Ursprung der Schlangen daher definitiv erst dann gelöst werden kann, wenn wir die Schädelreste mittelmesozoer Schlangen kennen werden, so möchte ich immerhin doch auf die oberflächliche Ähnlichkeit des Adriosaurusschädels mit jenem von Phyton verweisen. Alles bezüglich der Dolichosaurier und Schlangen Gesagte zusammenfassend, können wir heute mit Sicherheit behaupten, daß unter allen Lacertiliern die *Dolichosauridae* jene sind, die durch Kleinheit des Schädels, Vermehrung der Halswirbel, durchaus ophidierartige Hyposphenverbindung, walzenförmigen Körperbau und Reduktion der Extremitäten am stärksten die Tendenz zeigen, sich schlangenartig zu entwickeln und daher diesen Tieren genetisch offenbar am nächsten kommen: darin konzentriert sich das Interesse dieser Familie.

Als Beleg dafür, daß genetische Verwandtschaft gleiche Entwicklungsrichtung nach sich zieht, möchte ich bloß kursorisch auf den parallelen Entwicklungsgang zwischen Theromorphen und Mammaliern einerseits, Vögeln und Dinosauriern anderseits verweisen. Es wären dies durchaus Fälle latenter Homoplasie im Sinne Osborns.

Die Verwandtschaftsverhältnisse einiger in dieser Arbeit besprochener Unterordnungen und Familien läßt sich, wie mir scheint heute am besten noch durch folgenden Stammbaum charakterisieren.



[1]) Janensch, Beitr. zur Geolog. u. Paläont. Österr.-Ungarns, Wien 1906.
[2]) Dollo, Bull. mus. roy hist. nat., Bruxelles 1895.

Mein Dank, diese Arbeit abgefaßt haben zu können, gebührt den Herren Dr. A. S. Woodward und G. Boulenger am naturgeschichtlichen Museum in London.

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Adriosaurus Suessi* Seeley. (Londoner Exemplar, etwas verkleinert.)
Zeichenerklärung:

Schädel: *fo*, *pi* = foramen pineale.
na = Nasenöffnung.
orb = Augenöffnung.

Körper: c_3, c_{13} = Halswirbel.
d_1, d_{15}—d_{27} = Rumpfwirbel.
s_2 = zweiter Sakralwirbel.
il = Ilium.
pub = Pubis.
cd_{22}, cd_{44}, cd_{67} = Schwanzwirbel.
n_{15} = Neurapophyse vom 15. Schwanzwirbel.
hm = Hämapophyse.

Extremitäten: *co* = Coracoid.
hu = Humerus.
mc = Metacarpalia.
fem = Femur.
tib = Tibia.
fi = Fibula.
mt = Metatarsalia.

Fig. 2. Dasselbe Stück, Orientierungsskizze des Schädels. (Natürliche Größe.)

Fig. 3. *Adriosaurus Suessi* Seeley (Wiener Exemplar, Typus von Genus und Spezies, natürliche Größe. Am Original ist der Schwanz an der durch einen Pfeil bezeichneten Stelle geknickt. Durch Auseinanderschneiden und neuerliches Zusammenkleben der die Grundlage zu obiger Reproduktion abgebenden Photographie ist diese Knickung neutralisiert worden). Zeichenerklärung analog wie bei Fig. 1.

Fig. 4. Sternum von *Dolichosaurus longicollis* Owen. (Doppelte natürliche Größe.) *co* = Coracoid; *hu* = Humera; *sc* = Scapula; *st* — Sternum; *prco* = Präcoracoid.

Fig. 5. Kiefer von *Coniasaurus crassidens*. (Natürliche Größe.)

Fig. 6. Isolierte Zähne desselben Kiefers. (3mal vergrößert.)

Fig. 3

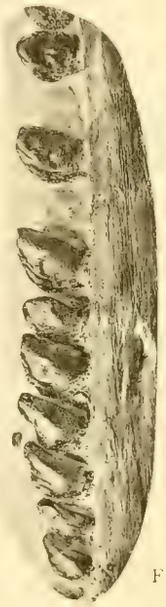


Fig. 6

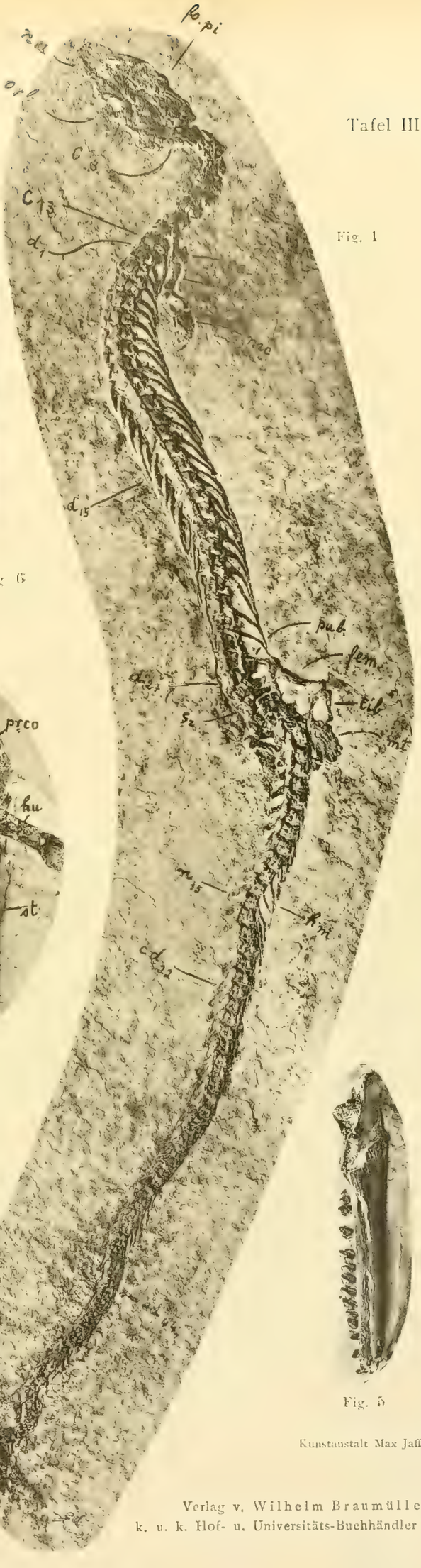


Fig. 1

Fig. 4

Fig. 2

Fig. 5

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Verlag v. Wilhelm Braumüller,
k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

ÜBER DIE WIRBELSÄULE UND DIE RIPPEN HOLOSPONDYLER STEGOCEPHALEN (LEPOSPONDYLI ZITT.).

Von

Hugo Schwarz.

(Mit 36 Textfiguren.)

Einleitung.

Die durch einheitlich ossifizierte Wirbel ausgezeichneten Stegocephalen verdienen ein großes Interesse, weil sie schon im Oberkarbon in großer Mannigfaltigkeit auftreten, also zu den ältesten Land-Wirbeltieren, die wir überhaupt kennen, gehören. Neben den kohleführenden Schichten von Kilkenny in Irland, einzelnen Punkten von England und Neu-Schottland, haben insbesondere die Lokalität Linton in Ohio und mehrere Fundstellen in Mittelböhmen — unter diesen vor allem Nürschan bei Pilsen — zahlreiche Reste dieser kleinen Formen geliefert.

Von Linton werden schon im Jahre 1858 Stegocephalenreste erwähnt (2).[1]) Innerhalb der Schichtfolge der »Lower Coal Measures« werden von Newberry im Jahre 1874 sieben Kohlenflöze aufgezählt (13). Das Flöz Nr. 6, das wegen seiner großen Mächtigkeit im nordöstlichen Teile von Ohio »Big vein« genannt wird, führt bei Linton im Liegenden Kannelkohle, und in dieser sind die Wirbeltierreste eingebettet.

Die mittelböhmischen Steinkohlenablagerungen zerfallen nach Karl Feistmantel (27) in drei Schichtgruppen:

1. Den Liegendflözzug oder die Radnitzer Schichten;
2. den Mittelflözzug oder die Nürschaner Schichten;
3. den Hangendflözzug oder die Kounovaer Schichten.

Von diesen Schichtkomplexen enthalten vor allem die Nürschaner Schichten eine reiche Wirbeltierfauna. So wie bei Linton auf die Kannelkohle, so sind auch hier die Reste vorwiegend auf die das Liegende der Schwarzkohle bildende, bituminöse Gaskohle beschränkt. Auch in der bituminösen »Schwarte« der Kounovaer Schichten kommen Wirbeltierreste vor. — Während die zuletzt genannten Schichten allgemein als permisch angesehen werden, herrschen über das Alter oder Nürschaner Schichten verschiedene Ansichten. Die einen, wie Feistmantel, Fritsch, Katzer, halten sie für Perm resp.

[1]) Siehe Literaturverzeichnis am Ende der Arbeit.

für Kohlenrotliegendes [Feistmantel (27)], jedenfalls für jüngere Bildungen als das Oberkarbon vgl. Weithofer (66)]. Sie stützen sich dabei auf das Vorkommen von Stegocephalen im Plattelkohlenflöz, die als typische Permformen angesehen werden. Andere Forscher dagegen, wie Stur, Krejči, halten diese Schichten für Karbon, wofür vor allem die Tatsache spricht, daß die Flora der Nürschaner Schichten keine neuen Eigentümlichkeiten gegenüber der der Radnitzer Schichten zeigt, deren Zugehörigkeit zum Karbon nicht bezweifelt wird. Ohne sich direkt für Perm oder Karbon zu entscheiden, hat auch [Weithofer (66, 69) mit starkem Nachdruck darauf hingewiesen, daß die Flora der Nürschaner und Radnitzer Schichten einen ganz einheitlichen Charakter zeige, der ohne zwingende Gründe nicht gestatte, die beiden Glieder so scharf voneinander zu trennen. Dem Vorkommen von Stegocephalen schreibt Weithofer wohl mit Recht nur geringe Bedeutung für die Feststellung des Alters zu. Denn — wie schon hervorgehoben — kommen sie in größerer Zahl nur in den bituminösen Gesteinen, der Gaskohle und Schwarte, in Amerika in der Kannelkohle vor. Dies beweist, nach Weithofer, daß »ihr Auftreten hier durch die Fazies, nicht aber durch die Zeit bedingt ist«.

Neuerdings unterzog auch v. Purkyně die Flora der Nürschaner und Radnitzer Schichten von der Lokalität Třemošná einer genauen Prüfung und kam zu folgendem Ergebnisse (74, 79). — Der größere Teil der Flora beider Schichten entspricht der des unteren produktiven Karbon (Staarbrücker Schichten), ein kleinerer Teil der Arten, von denen allerdings einige am zahlreichsten sind, denen des oberen produktiven Karbon (Ottweiler Schichten).

Der bei weitem größere Teil der in den genannten Fundstellen vorkommenden Stegocephalen gehört der Zittelschen Unterordnung der *Lepospondyli* an. Diese Formen wurden in der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts näher bekannt. Die Formen von Ohio beschrieb Cope in einer Reihe von Arbeiten (7, 9, 10, 12, 14), am ausführlichsten im Jahre 1875 in »Synopsis of the Extinct Batrachia from the Coal-Measures«. Dieser Arbeit ist auch eine Anzahl von allerdings nur wenig brauchbaren Abbildungen beigefügt. Die Reste aus Neu-Schottland wurden durch die Arbeiten Dawsons (5, 23, 51, 57), die von Kilkenny durch Huxley (6), die böhmischen Formen endlich durch Fritsch' berühmtes Werk: »Fauna der Gaskohle« bekannt.

Trotz dieser Arbeiten ist unsere Kenntnis von der Organisation der Lepospondylen noch sehr mangelhaft. Deshalb folgte ich gern der Anregung des Herrn Prof. Jaekel, die Wirbelsäule und die Rippen dieser Formen neu zu bearbeiten. Material lag mir von Linton und Nürschan vor.

Der Erhaltungszustand ist im allgemeinen recht schlecht. Dies gilt besonders von den amerikanischen Formen und man kann sich davon am besten überzeugen, wenn man Copes Abbildungen in der erwähnten Arbeit betrachtet, an denen oft kaum die Umrisse zu erkennen sind, viel weniger irgend welche Einzelheiten der Organisation. Hier konnte nur eine gründliche und sorgfältige Präparation zum Ziele führen. Es wurde dabei durchwegs — im Anschluß an die oft mit großem Nutzen angewandte Methode Jaekels — der Knochen entfernt, wobei verhältnismäßig gute Negative erhalten wurden. Eine große Erleichterung war dadurch ermöglicht, daß sich die Knochensubstanz in Salzsäure löst, während die Kohle nicht angegriffen wird. Die übrigbleibenden Teilchen des Knochens wurden dann mit der Nadel unter starker Vergrößerung entfernt.

Für die Abdrücke wurde zum größten Teile Guttapercha, dann aber auch Gips und in geringerem Maße auch Gelatine und Wachs verwendet.

Das amerikanische Material und ein Teil des böhmischen befindet sich im Besitze des geologisch-paläontologischen Instituts in Berlin. Herrn Geheimrat Branca sei für die Überlassung des Materials, wie auch aller Hilfsmittel des Instituts herzlich gedankt. Dank sage ich auch Herrn Prof. Diener und Herrn Prof. v. Arth aber in Wien für die freundliche Überlassung von Nürschaner Material aus der Sammlung des paläontologischen Instituts der Universität Wien, ebenso Herrn Prof. v. Purkyně in Pilsen für Material von derselben Lokalität. Vielen Dank schulde ich Herrn Prof. Jaekel in Greifswald für die Anregung zu dieser Arbeit und mancherlei Ratschläge. Das amerikanische Material wurde von Herrn Prof. Jaekel selbst präpariert; auf die weitere Ausführung der Arbeit nahm er aber keinen Einfluß.

Bemerkungen zur Systematik der Stegocephalen.

Die durch eine vollständige Bedeckung der Schläfengegend als einheitliche Gruppe gekennzeichneten Tierformen wurden im Jahre 1868 von E. Cope als Ordnung der Amphibien zusammengefaßt und erhielten den Namen »*Stegocephalia*« (7). Im Jahre 1871 (9) unterschied Cope vier Gruppen:

1. *Xenorhachia*: »The vertebral centra not ossified; the teeth simple; no branchial hyal bones; occipital condyles«. Amphibamus.

2. *Microsauria* Dawson: »Vertebral centra ossified; no branchial hyoids, teeth simple or with slightly inflected enamel of the basis; occipital condyles«. Hylonomus, Dendrerpeton.

3. *Ganocephala* Owen: »Vertebral centra cartilaginous; branchial hyoids present, teeth with inflected enamel auchylosed by their bases. No ossified occipital condyles«. Colosteus.

4. *Labyrinthodontia vera*: »Vertebral centra osseous; no branchial hyoids; teeth with much inflected enamel, anchylosed in shallow alveoli; occipital condyles«.

Nachdem man durch neue Funde und Beschreibungen eine genauere Kenntnis des Baues der Wirbelsäule erlangt hat, stellte Cope im Jahre 1884 drei selbständige Ordnungen auf, die folgendermaßen charakterisiert wurden (vgl. 14, 20, 22, 30):

Vertebral centra, including atlas, segmented, one set of segments together supporting one arch = *Rhachitomi*. — Vertebrae segmented, the superior and inferior segments each complete, forming two centra to each arch = *Embolomeri*. Vertebral centra, including atlas, not segmented; one to each arch = *Stegocephali*.

Später wird von Cope (40) und Baur (38) auch noch der Name *Ganocephala* für *Trimerorhachis* Cope und Archegosaurus gebraucht, während die übrigen rhachitomen Formen (*Eryops* Cope, *Zatrachys* Cope, *Actinodon* Gaudry) zu den *Rhachitomi* gestellt werden. Zu den *Embolomeri* gehört die Copesche Gattung *Cricotus*. Denselben Bau zeigen nach Fritsch auch die Schwanzwirbel von *Diplovertebron*. Zugleich hat Fritsch nachgewiesen, daß der embolomere Wirbel nicht als selbständiger Typus aufgefaßt werden kann, sondern nur eine besondere Ausbildung des rhachitomen darstellt. Beide wurden daher von Zittel in seinem Handbuche als *Temnospondyli* zusammengefaßt. Die heterogene Gruppe der *Stegocephali* (Cope 1884) teilt Zittel in die *Lepospondyli* mit bikonkavem einheitlichen Wirbel und die durch einen »Kranzwirbel« ausgezeichneten *Stereospondyli*. Dem ganzen Formenkreise wird der von Cope im Jahre 1868 eingeführte Name *Stegocephalia* gelassen. Zu diesen drei Unterordnungen tritt im Jahre 1891 als vierte die Unterordnung *Phyllospondyli* Credner (48), welche der alten Copeschen Gruppe *Xenorhachia* entspricht. Bei den hieher gehörigen Formen (Branchiosaurus) besteht die Verknöcherung des Wirbelkörpers aus zwei zarten Knochenblättern, die symmetrisch ventral und seitlich dem Knorpel anliegen und in der ventralen Mittellinie zusammenstoßen. Sie bilden zusammen mit den Bogenbasen die knöcherne Hülse des Wirbels.

Auf diese Weise ergibt sich die aus Zittels Grundzügen bekannte Viergliederung. Eine ähnliche Systematik finden wir auch in englischen und amerikanischen übersichtlichen Darstellungen und Lehrbüchern, wie bei Case (71), A. S. Woodward (73), Lydekker (46). Nur treten meist an Stelle der *Lepospondyli* zwei Unterordnungen: die *Microsauria* und *Aistopoda*, während die rhachitomen, embolomeren und stereospondylen Formen als *Labyrinthodontia vera* zusammengefaßt erscheinen. Statt *Phyllospondyli* wird nach ihrem typischen Vertreter die Bezeichnung *Branchiosauria* gebraucht.

In diesen Darstellungen werden die Stegocephalen allgemein als eine Ordnung der Amphibien angeführt. Doch haben wohl alle Forscher, die sich mit diesem Formenkreise beschäftigten, die Schwierigkeit seiner systematischen Stellung erkannt. So erklärt Fritsch und mit ihm Seeley (41), daß es sich nicht entscheiden lasse, ob sie den Amphibien oder Reptilien zugerechnet werden sollen.

Während sie z. B. auf Grund der vorhandenen Kiemenbogen und des doppelten occipitalen Condylus zu den Amphibien gestellt werden müßten, weisen wieder andere Teile des Skeletts auf eine nahe Verwandtschaft mit den Reptilien hin. Andere Charaktere dagegen, die allen Stegocephalen eigentümlich sind, so vor allem die völlige Bedeckung der Schläfenregion des Schädels durch Deckknochen, der »stegale« Schädelbau Jaekels (78), sind sowohl den Amphibien wie auch den Reptilien in derselben Ausbildung fremd. Danach erscheint es wohl als gerechtfertigt, die Stegocephalen mit Jaekel als selbständige Klasse der Wirbeltiere aufzufassen.

Hat nun die Kenntnis der einzelnen Wirbeltypen der Stegocephalen zur Unterscheidung von vier gleichwertigen Gruppen geführt, so zeigt eine vergleichende Betrachtung, daß sich diese Typen wieder zu zwei großen Abteilungen vereinigen lassen. Eine solche Gruppierung wurde von Jaekel gegeben. Die Angaben darüber sind in einer Anzahl seiner Arbeiten zerstreut (65, 80, 81, 85). Jaekel geht dabei von dem rhachitomen Wirbel aus. Dieser besteht in seiner vollkommenen Ausbildung nach Fritsch aus folgenden Elementen: 1. den oberen Bögen, 2. den beiden seitlichen Pleurocentren, 3. dem *Hypocentrum arcale* (*Intercentrum* Cope 39, *Hypocentrum* Gaudry 29); 4. den *Hypocentralia pleuralia* (*Haemacentrum* Baur 62). Jaekel hat nun vor allem darauf hingewiesen, daß die Pleurocentra in den verschiedenen Körperregionen von Archegosaurus eine verschiedene Form annehmen. Insbesondere wachsen sie in der Beckengegend stark ventralwärts, so daß die beiden Stücke ventral aneinander stoßen und so einen geschlossenen Ring bilden. In den vorderen Schwanzwirbeln schnürt sich der untere Fortsatz gegen den oberen vollständig ab, so daß die Pleurocentra jederseits aus zwei Stücken bestehen. Das untere Stück, das *Hypocentrum pleurale* von Fritsch, ist also nach dieser Darstellung kein selbständiges morphologisches Element, sondern nur ein Teil des Pleurocentrums. Der temnospondyle Wirbelkörper besteht also im wesentlichen aus dem stets vorn gelegenen medianen Hypocentrum, das im Schwanz in zwei Stücke zerfallen kann, und einen hinteren Abschnitt, den paarigen Pleurocentren. Im Anschluß an E. Fraas (44) und Baur (62) homologisiert Jaekel das Hypocentrum der Rhachitomen mit dem scheibenförmigen Kranzwirbel der *Stereospondyli*. Nun stimmen aber auch die kleinen blattförmigen Verknöcherungen der Phyllospondylen ihrer Lage nach vollständig mit dem Hypocentrum überein. Der phyllospondyle Wirbelkörper besteht daher nur aus dem Hypocentrum, während die Pleurocentra noch nicht als selbständige Knochenstücke auftreten. Er stellt das Anfangsstadium des temnospondylen Wirbelbaues dar. Beim echten temnospondylen ist das Hypocentrum meist zu einem unpaaren Stück vereinigt, ist größer geworden, und hinter ihm kommen die Pleurocentren zur Ausbildung. Indem nun das Hypocentrum immer mehr dorsalwärts wächst, werden die Pleurocentra immer mehr verdrängt, bis sie endlich ganz verschwinden und ein stereospondyler Wirbel entsteht. Herrn Prof. Jaekel liegt darüber — wie er in seiner Arbeit über Wirbelbildung bemerkt — eine geschlossene morphologische Reihe vor. Den Anfang dieser Reihe bilden die *Phyllospondyli* mit kleinem, schwach verknöchertem, das Ende die *Stereospondyli* mit großem und kräftig verknöchertem Hypocentrum. Wir sehen also, daß sowohl der rhachitome und embolomere, wie auch der phyllospondyle und stereospondyle Wirbel nur Modifikationen eines und desselben Typus sind. Das Gemeinsame aller dieser Ausbildungen liegt darin, daß die an der Zusammensetzung teilnehmenden Elemente stets für sich gesondert bleiben und als solche auch bei erwachsenen Individuen erkennbar sind.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich die Notwendigkeit, auch die auf die einzelnen Wirbeltypen begründeten Einheiten zu einer größeren Abteilung zusammenzufassen. Dieser Abteilung würden dann alle anderen Stegocephalen, die durch einen ganzen »holospondylen« Wirbel ausgezeichnet sind, als einheitliche Gruppe gegenüberstehen. Auf diese Weise kämen wir zu einer Gruppierung, wie sie ähnlich schon im Jahre 1874 von Miall (11) vorgenommen wurde. Er unterscheidet zwei große Abteilungen: Die eine umfaßt Formen mit scheibenförmigen Wirbelkörpern des Rumpfes, die andere Formen, bei denen der Wirbelkörper verlängert und in der Mitte eingeschnürt ist. Während die letztere Gruppe durchaus den »holospondylen Formen« Jaekels (80) entspricht, müßte natürlich die Definition der ersten, die in erster Linie für die Stereospondylen galt, erweitert werden, um für Jaekels »rhachitome Formen« Geltung zu haben.

Fassen wir also die Stegocephalen als Klasse der Wirbeltiere auf, so können wir im Anschluß an Jaekel innerhalb dieser Klasse zwei Ordnungen unterscheiden:

I. *Temnospondyla* (im Sinne Jaekels) mit temnospondylem Wirbelbau;

II. *Lepospondyla* (Zittel) mit einheitlich ossifiziertem, bikonkavem, oft sanduhrförmigem, Wirbelkörper.

Die Systematik der lepospondylen Formen ist bei der noch ungenügenden Kenntnis ihrer Organisation sehr unvollkommen. Ich möchte im folgenden der Zittelschen Einteilung, als der gebräuchlichsten

olgen. Unter dem zuerst (1863) von Dawson in einem etwas anderen Sinne gebrauchten Namen *Microsauria* faßt Zittel alle eidechsen- und molchähnlichen Formen mit meist gut entwickelten Beinen und langem oft sehr kräftig entwickelten Schwanze zusammen. Diesen stellt er die fußlosen, in vielen Eigenschaften an die Blindwühler erinnernden Typen als *Aistopoda* (Miall) entgegen. — Wir haben also innerhalb der Ordnung: *Lepospondyla* die zwei erwähnten Gruppen zu unterscheiden, denen der Wert von Unterordnungen beizulegen wäre. Diesen sollen in der folgenden Übersicht die einzelnen Familien und Gattungen eingefügt werden. Ich bemerke, daß diese Systematik, bei der ich im einzelnen Fritsch und Cope folge, nur der Übersicht dienen soll und keinen Anspruch darauf macht, eine »natürliche« zu sein.

Bei den einzelnen Gattungen soll stets zunächst eine kurze Charakteristik gegeben werden, der sich dann eine möglichst genaue Beschreibung der Wirbel und Rippen anschließen wird. Dabei werden natürlich in erster Linie die Gattungen, die mir zur Untersuchung vorlagen, berücksichtigt werden. Es sind dies:

Ophiderpeton, Nürschan. Pal. Inst. Wien, Mus. Pilsen.
Thyrsidium, Linton. Geol. Pal. Inst. Berlin.
Molgophis, Linton. Geol. Pal. Inst. Berlin.
Phlegethontia, Linton. Geol. Pal. Inst. Berlin.
Dolichosoma, Nürschan. Geol. Pal. Inst. Berlin, Mus. Pilsen.
Urocordylus, Nürschan. Pal. Inst. Wien, Mus. Pilden.
Ptyonius, Linton und Nürschan. Geol. Pal. Inst. Berlin, Pal. Inst. Wien.
Oestocephalus, Linton. Geol. Pat. Inst. Berlin.
Scincosaurus, Nürschan. Geol. Pal. Inst. Berlin, Pal. Inst. Wien, Mus. Pilsen.
Microbrachis, Nürschan. Geol. Pal. Inst. Berlin, Pal. Inst. Wien, Mus. Pilsen.

Systematische Übersicht der Lepospondyla und Beschreibung der Wirbel und Rippen.

I. Unterordnung: **Aistopoda** Miall.

Extremitäten fehlen vollständig; Körper sehr lang, Blindwühlenähnlich.

1. Familie: **Ophiderpetontidae** (fam. nov.).

Wirbel mit stark entwickelten oberen und unteren Querfortsätzen; Rippen proximal stark verbreitet mit Tuberculum und Capitulum und kurzem dorsalen Fortsatz. Starke Entwicklung des Hautpanzers an der Bauch- und Rückenseite (*Ophiderpeton*, *Thyrsidium*).

Ophiderpeton Huxley 1867.

Fritsch gibt im Anschluß an Huxley folgende Charakteristik: »Der Schädel ungenau bekannt, wahrscheinlich (nach den englischen Exemplaren zu urteilen) kürzer und vorn stumpfer abgerundet als bei *Dolichosoma*. Wirbel bikonkav mit sehr stark entwickelten unteren Querfortsätzen über 100 an der Zahl. Zygapophysen gut entwickelt, Rippen fischgrätenähnlich mit dorsalen und ventralen Fortsätzen. Extremitäten bisher nicht nachgewiesen. Der Hautpanzer stark entwickelt am Bauche in Form von haferförmigen Stäbchen, am Rücken von gekörnten chagrainartigen Schuppen. Kloakengegend mit gekerbten Leisten bewaffnet.«

Diese letzte Angabe stützt sich auf Funde von gekerbten, kieferartigen Gebilden, den sogenannten »Kammplatten«, die in Nürschan öfter vorkommen. Fritsch hielt diese Gebilde für Hilfsorgane bei der Paarung der Stegocephalen. Diese Deutung erscheint aber als nicht sehr wahrscheinlich und wird neuerdings von Fritsch selbst nicht mehr aufrechtgehalten (79). Vor kurzem beobachtete er, daß Kammplatten am Ende der Bauchflosse eines *Orthocanthus Bohemicus* vorhanden waren, so daß sie wohl als Kopulationsorgane von Selachiern aufzufassen sind. Jedenfalls zeigt dieser Fund deutlich, daß sie nichts mit den Stegocephalen zu tun haben.

Hauptsächlich auf Grund der Größe der Bauchschuppen unterscheidet Fritsch im ersten Bande seiner »Fauna der Gaskohle« sechs Arten, von denen allerdings der bloß auf das Vorhandensein von

Kammplatten begründete *O. Corvini* wegfallen muß. Am besten begründet erscheinen *O. granulosum* und *O. vicinum*. Dagegen ist die Organisation der anderen Arten, auch der im vierten Bande beschriebenen, nur sehr ungenau bekannt.

Nach den sehr breiten unteren Querfortsätzen gehören die von mir näher untersuchten Exemplare *O. vicinum* an. Es sind durchwegs ganz kleine Individuen. Die Wirbel haben eine ungefähre Länge von 2 *mm*, der Wirbelkörper eine Höhe von $1^1/_2$ *mm*. Die Breite des oberen Bogens beträgt an der Stelle der

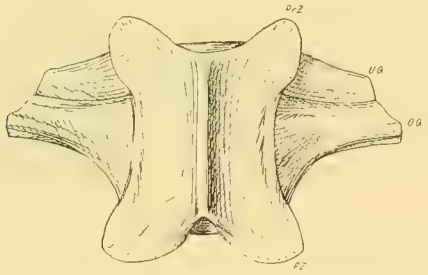


Fig. 1. Wirbel von *Ophiderpeton vicinum* Fr. von oben. Vergr. 15 : 1.
OQ = oberer Querfortsatz. *PrZ* = Praezygapophyse.
UQ = unterer Querfortsatz. *PZ* = Postzygapophyse.
Orig. Pal. Inst. Wien.

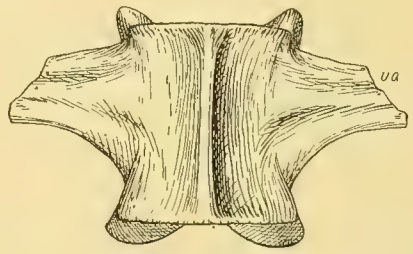


Fig. 2. Wirbel von *Ophiderpeton vicinum* Fr. von unten. Vergr. 15 : 1.
Orig. Pal. Inst. Wien.

stärksten Einschnürung ebenfalls etwa $1^1/_2$ *mm* und nimmt gegen die Zygapophysen zu etwas zu. Die vollständige Anzahl der Wirbel ließ sich nicht feststellen. An der einen Platte konnte ich 36 zählen, bei einem anderen Exemplar waren wenigstens 55 vorhanden. Die einzelnen Wirbel zeigen in den verschiedenen Regionen keine Änderung ihrer Form; auch in der Größe konnten keine nennenswerten Unterschiede konstatiert werden.

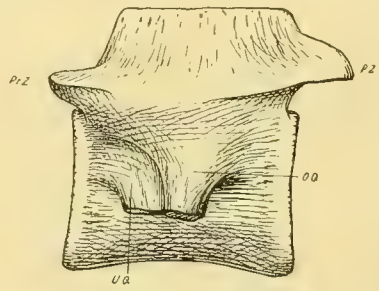


Fig. 3. Wirbel von *Ophiderpeton vicinum* Fr. von der Seite. Vergr. 15 : 1. — Orig. Mus. Pilsen.

Der Wirbelkörper hat, von der Seite betrachtet, die Gestalt eines länglichen Zylinders, der gegen die Mitte zu ventral ein wenig eingeschnürt ist. Im Innern ist er, wie Fritsch gezeigt hat, tief bikonkav, so daß die wohl während des ganzen Lebens persistierende Chorda intravertebral eingeschnürt war. An den Körper schließen sich dorsal die oberen Bögen an, die ihm seiner ganzen Länge nach aufsitzen und mit ihm fest verwachsen sind. Ebenso vereinigen sie sich in der dorsalen Mittellinie fest miteinander, so daß sie einen vollständigen Kanal für das Rückenmark bilden. Längs der ganzen Vereinigungslinie erhebt sich ein sehr niedriger, stumpfer oberer Dorn, der überall gleiche Breite zeigt. Eine vordere keilförmige Verbreiterung, wie sie Fritsch abbildet, konnte ich an meinem Exemplar nicht beobachten. An der Basis tragen die Bögen vorn und hinten seitlich stark vorspringende Zygapophysen, die den Körper etwas überragen. Sie sind flach und haben eine horizontale Lage, so daß eine Drehung der einzelnen Wirbel in lateraler Richtung möglich war. Von jeder Zygapophyse aus geht eine scharfe Leiste nach der Mitte des Wirbels zu. Diese Leisten bleiben ungefähr in derselben Höhe, wie die Zygapophysen selbst. Die von der hinteren Zygapophyse ausgehende scheint etwas stärker entwickelt und länger zu sein, als die der vorderen angehörende. Gegen die Mitte zu werden sie schwächer und sind schließlich nicht mehr erkennbar. Diese Leisten entsprechen wohl jener, die Fritsch auch bei *O. granulosum* — beson-

ders am Vorderrande — beobachtet hat und die er für den verkümmerten oberen Querfortsatz hielt. Schon Peter (61) hat auf die Unwahrscheinlichkeit dieser Ansicht hingewiesen. Sie kann aber deshalb nicht richtig sein, weil ich die oberen Querfortsätze in recht ansehnlicher Ausbildung beobachtet habe. Es handelt sich um eine Leiste, die die Zygapophysen verbindet und bei unseren Stegocephalen sehr oft auftritt, oft auch in der Mitte keine Unterbrechung zeigt. Denselben, die Zygapophysen verbindenden Kiel hat Mivart (8) auch bei manchen Urodelen beobachtet. In besonders starker Entwicklung sieht man ihm z. B. bei *Amphiuma* und *Siren*.

Von oben betrachtet, hat der Bogen eine flache, breite Gestalt. Die beiden Enden, die Zygapophysen tragen, sind am breitesten. Nach der Mitte zu verschmälert er sich rasch, aber nicht sehr stark. Der Hinterrand ist deutlich eingeschnitten; doch ist dieser Einschnitt nicht so stark entwickelt, wie ihm Fritsch bei *O. granulosum* beobachtet hat. Vorn zeigt sich eine ähnliche, nur viel flachere und breitere Einbuchtung.

Vom oberen Bogen gehen die oberen Querfortsätze aus, die Fritsch überhaupt nicht erkannt hat. Sie haben eine beträchtliche Länge und an der Ursprungstelle eine Breite von ungefähr 1 *mm*, werden aber in ihrem distalen Teile schmäler. Von oben gesehen, gehen sie jederseits von der eingeschnürten Stelle des oberen Bogens aus. Sie sind aber, wie eine seitliche Ansicht zeigt, auch am Wirbelkörper selbst befestigt. Der Hinterrand des oberen Querfortsatzes ist gegen den Vorderrand etwas verlängert, so daß die Gelenkfläche für die Rippe etwas schräg von außen nach innen gestellt ist. Gegen den unteren Querfortsatz ist er deutlich abgetrennt, ruht ihm aber wenigstens am distalen Ende direkt auf.

Der untere Querfortsatz bildet eine breite Platte. Am besten lassen sich diese flügelartigen Fortsätze, die der vorderen Hälfte des Wirbels entspringen, von der Ventralseite aus betrachten. Der Hinterrand ist — wie beim oberen — am längsten; nach vorn zu nimmt der Fortsatz rasch an Länge ab. Es entstehen auf diese Weise zwei Gelenkflächen, die ähnlich wie am oberen Querfortsatz, eine schiefe Lage haben. Die hintere Gelenkfläche geht dorsal in die des oberen Fortsatzes über, die vordere ist nur auf den ventralen beschränkt. Längs seines ganzen Hinterrandes kann man am unteren Querfortsatz eine Verdickung erkennen, die wohl von dem darüber liegenden oberen Fortsatz herrührt.

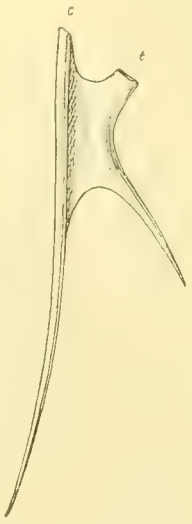


Fig. 4. Rippe von *Ophiderpeton vicinum* Fr. Vergr. 15 : 1.
c = Capitulum.
t = Tuberculum.
Orig. Pal. Inst. Wien.

Wie schon erwähnt, gibt Fritsch von *Ophiderpeton* nur einen unteren Querfortsatz an. Betrachtet man aber die auf Taf. XIX, Fig. 6, von ihm gegebene Abbildung, so wird man an der breiten Platte des unteren Querfortsatzes hinten eine Verdickung und Verlängerung bemerken, die wahrscheinlich dem von mir nachgewiesenen oberen Querfortsatz entspricht. Es ist übrigens auch möglich, daß diese Zeichnung nicht den Wirbel von oben — wie Fritsch angibt — zeigt, sondern von der Ventralseite. Jedenfalls kann man eine gewisse Übereinstimmung mit meiner Abbildung des Wirbels von unten erkennen.

Auf der Ventralseite ist ferner noch ein gut entwickelter Kamm zu sehen, der sich gegen die beiden Enden hin etwas verbreitert.

Eine sehr auffallende Gestalt zeigen die Rippen. Fritsch, der sie »fischgrätenähnlich« nennt, beschreibt und bildet sie von *O. ricinum* nur sehr unvollständig ab, etwas genauer von *O. granulosum*.

Der proximale Teil der Rippe ist sehr verbreitert. Ventral erkennt man das Capitulum (*c*), dorsal das etwas stärker entwickelte Tuberculum (*t*). Beide sind durch eine Einbuchtung der breiten Platte voneinander getrennt. Das Capitulum wird von einem ventral gelegenen oval-zylindrischen Schaft gebildet, der eine Länge von über 3 *mm* erreichen kann und distalwärts spitz ausläuft. Von der flacheren, proximalen Verbreiterung kann er deutlich unterschieden werden. Diese stellt eine hinten und dorsal gelegene breite Platte dar, die proximal das Tuberculum mit seiner deutlichen Gelenkfläche trägt. Distal geht sie in einen dorsalen, kurzen und zugespitzten Fortsatz aus.

Man kann also an der Rippe unterscheiden: 1. einen ventralen Abschnitt, der aus dem Capitulum und langem Fortsatz, dem distalen Hauptteil der Rippe, besteht; 2. einen dorsalen Teil, bestehend aus der breiten tuberkularen Platte und dem kurzen Fortsatz.

Die Gelenkfläche für die Befestigung am Querfortsatz ist am Capitulum nicht so deutlich entwickelt wie am Tuberculum. Daß meine Deutung trotzdem aber richtig ist, geht aus einem Vergleiche mit *Thyrsidium* hervor, dessen Rippen einen im Prinzip ganz gleichen Bau zeigen. Hier ist die Gelenkfläche auch am Capitulum ebenso gut, wie am Tuberculum zu erkennen.

Fritsch kam zu einer ganz anderen Deutung, wohl deshalb, weil er aus dem Fehlen des oberen Querfortsatzes annehmen mußte, daß die Rippen einköpfig waren. Er verglich sie mit den »komplizierten« Rippen von *Dolichosoma* und bemühte sich, hier dieselben Teile wiederzufinden.

Das Tuberculum hält er für den eigentlichen proximalen Teil der Rippe, den langen Fortsatz für ihren distalen Teil. Das Capitulum ist nach ihm ein dorsaler, der kleine Fortsatz ein ventraler Auswuchs der eigentlichen Rippe. Abgesehen davon, daß man sich die Rippe in dieser Stellung gar nicht recht vorstellen kann, spricht gegen diese Auffassung einmal die Tatsache, daß am Wirbel ein oberer und unterer Querfortsatz vorhanden ist, die Rippen also zweiköpfig sein müssen, dann aber der Bau der Rippe selbst. Man sieht deutlich, daß das Capitulum und der lange Fortsatz einerseits und das Tuberculum und der kurze Fortsatz anderseits einheitliche Gebilde darstellen, nicht aber — wie Fritsch meint — das Tuberculum und der lange Fortsatz zusammengehören. Meine Deutung wird überdies noch gestützt durch einen Vergleich mit Triton. An den vordersten Halswirbeln konnte ich ein ganz ähnliches Verhältnis beobachten. Auch hier geht von dem ventralen Capitulum ein langer, vom dorsalen Tuberculum ein kurzer Fortsatz aus. Der Unterschied besteht nur darin, daß bei Triton der proximale Teil der Rippe dorso-ventral gestellt ist, während er bei *Ophiderpeton* zugleich auch eine axiale Lage hat.

Thyrsidium Cope, 1875.

Im Jahre 1875 beschrieb Cope (14) einen sehr schlecht erhaltenen Wirbelsäulerest. Es waren zwei Platten vorhanden, die die Unterseite der Wirbelsäule zeigten. Das einzige, was man an Copes Abbildungen erkennen kann, sind die breiten fächerförmigen Querfortsätze und die haferförmigen Stäbchen am Bauche. Von Gliedmaßen ist nichts zu sehen. Cope nannte diese Form *Thyrsidium fasciculare* und nahm an, daß sie mit seinem *Cocytinus* nahe verwandt ist. Beide Gattungen vergleicht er mit *Proteus* und stellt sie zu den Proteiden.

Nun hat schon Fritsch für *Cocytinus* die Mutmaßung ausgesprochen, daß es sich um einen Stegocephalen handelt, der einige Ähnlichkeit mit seinem *Microbrachis* zeige. Für *Thyrsidium* konnte ich die Zugehörigkeit zu den Aistopoden mit aller Sicherheit nachweisen, und die folgende Beschreibung wird zeigen, daß es ein naher Verwandter von *Ophiderpeton* ist. Mit *Ophiderpeton* hat unsere Form sowohl die stark entwickelten oberen, wie auch die breiten unteren Querfortsätze gemeinsam, sie zeigt denselben eigentümlichen Bau der Rippen, die gleiche Entwicklung von haferförmigen Bauch- und körnigen Rückenschuppen. Eines der wichtigsten unterscheidenden Merkmale der beiden Formen liegt darin, daß man bei *Thyrsidium* eine besondere Ausbildung der Halswirbel erkennen kann, während bei *Ophiderpeton* alle Wirbel einen gleichartigen Bau zeigen. Dieser Unterschied kann wohl als Gattungsmerkmal aufgefaßt werden, wenigstens so lange nichts näheres über den Bau des Schädels bekannt ist. Ich bemerke, daß mich auf die nahe Verwandtschaft beider Gattungen Herr Prof. Jaekel gleich bei Beginn dieser Arbeit aufmerksam gemacht hat.

Im Gegensatze zu meinen Exemplaren von *Ophiderpeton*, gehörte *Thyrsidium fasciculare* schon zu den großen Formen der *Lepospondyla*. Die Wirbel sind durchwegs kräftig, ihr Bau schon mit freiem Auge gut erkennbar. Die Zahl der Wirbel läßt sich auch nicht annähernd feststellen. Man kann Hals- und Rumpfwirbel unterscheiden. Mit Resten des Schädels noch in Zusammenhang stehende Halswirbel konnte ich 14 zählen; die größte erhaltene Anzahl von Rumpfwirbeln betrug 17.

Ein gut entwickelter Rumpfwirbel hat, an der Ventralseite gemessen, eine Länge von 8 *mm*, die Entfernung von dem Ende der vorderen bis zum Ende der hinteren Zygapophyse beträgt 10 *mm*. Bei einem kleineren Exemplar betrug die Länge des Wirbelkörpers im Rumpfe 5 *mm*. Die Halswirbel sind allgemein etwas kürzer und schwächer entwickelt. Sie haben eine Länge von 6 bis 7 *mm*, der Wirbelkörper eine Höhe von ungefähr 4 *mm*.

Wie bei *Ophiderpeton* bildet auch hier der Wirbelkörper eine längliche Hülse und ist im Innern tief bikonkav. Die Doppelkegel, die mit ihren spitzen Enden in der Mitte des Körpers aneinanderstoßen, sind an einem Exemplar mit Pyrit erfüllt, so daß man das in nebenstehender Fig. 5 dargestellte Bild erhält. Dorsal ist hier der ebenfalls mit Pyrit erfüllte Neuralkanal zu sehen, der einen Durchmesser von 2 *mm* hat. Äußerlich ist infolge der starken Entwicklung der Seitenteile die Sanduhrform nicht zu erkennen.

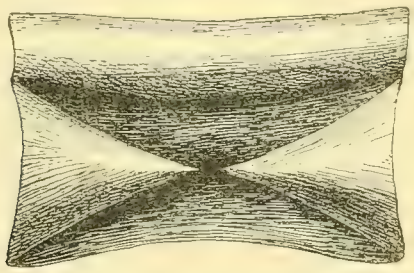


Fig. 5. Chordakegel und Rückenmark von *Thyrsidium fasciculare* Cope.
Vergr. 5 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

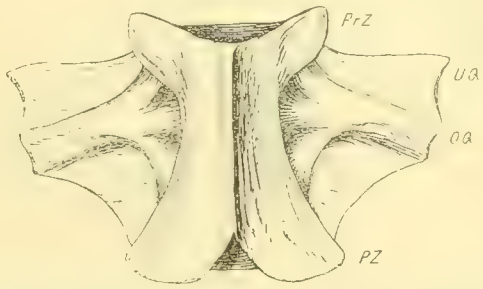


Fig. 6. Rumpfwirbel von *Thyrsidium fasciculare* Cope von oben.
Vergr. 4 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

Der Bau der einzelnen Teile soll zunächst an einem typischen Rumpfwirbel betrachtet werden. Die oberen Bögen, die — wie wir gesehen haben — einen recht ansehnlichen Neuralkanal bilden, sitzen, wie bei *Ophiderpeton*, mit ihrer ganzen Länge dem Wirbelkörper auf. Sie tragen einen niedrigen Dorn, der aber nicht, wie bei *Ophiderpeton*, einen stumpfen Kiel darstellt, sondern als zugeschärfte nach vorn zu etwas kleiner werdende Platte erscheint. Diese Verhältnisse konnten besonders deutlich an einem Gelatineabguß erkannt werden.

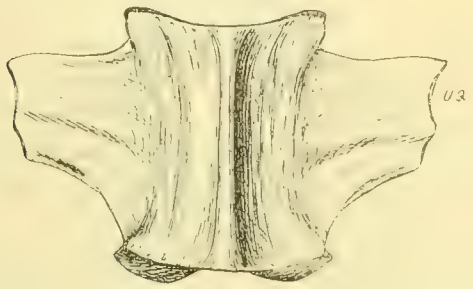


Fig. 7. Rumpfwirbel von *Thyrsidium fasciculare* Cope von unten.
Vergr. 4 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

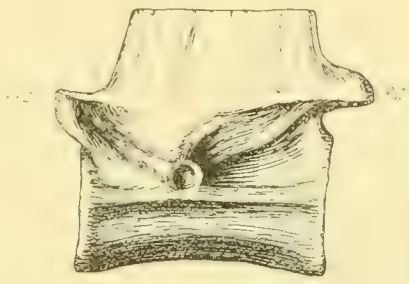


Fig. 8. Vorderer Rumpfwirbel (Halswirbel) von *Thyrsidium fasciculare* Cope. Seitenansicht.
Vergr. $4^1/_2$: 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

Von oben betrachtet, ist der Bogen an seinem hinteren Ende, das die Postzygapophysen bildet, am breitesten. Seine Breite beträgt hier 7 *mm*. Von hier verschmälert er sich nach vorn zu ganz allmählich und erreicht seine größte Schmalheit nahe am Vorderrand, knapp hinter der Ursprungsstelle der Präzygapophysen. Diese springen dann stark wieder lateral vor, so daß die Breite des Bogens am Vorderrand nicht mehr viel geringer ist als am Hinterrand. An demselben Wirbel betrug sie hier etwa 6 *mm*, während der Bogen an der Stelle der stärksten Einschnürung nur 4 *mm* breit war. Am Hinterrand zeigt sich gegen die Medianlinie zu ein starker Einschnitt; der Vorderrand ist dagegen mehr gerade und wird nur wenig von den vorderen Zygapophysen überragt. Diese sind sehr stark ausgebildet und haben eine ebene Fläche. Von vorn und der Seite gesehen, läßt sich ihre horizontale Lage deutlich erkennen. Sie liegen an der Basis des Bogens und sind von seiner geneigten Fläche sehr scharf abgesetzt. Umgekehrt gehen die Bögen an der Hinterseite ganz allmählich in die Postzygapophysen über, die den Wirbelkörper ziemlich stark überragen. Eine Leiste, die sich bei *Ophiderpeton* von den Zygapophysen nach der Mitte verfolgen ließ, konnte ich bei *Thyrsidium* nicht erkennen.

Die *Processus transversi* haben im wesentlichen einen gleichen Bau wie bei *Ophiderpeton*. Trotzdem findet man einige sehr interessante Unterschiede. Von oben betrachtet, erscheint zunächst der etwa 4 *mm*

lange obere, darunter, als breite hauptsächlich vorn entwickelte Platte, der untere Querfortsatz. Die Ansatzstelle des oberen Querfortsatzes hat eine Breite von fast 5 *mm*. Er selbst beginnt mit einer dreistrahligen Wurzel. Der mediale Strahl liegt zu oberst und geht direkt vom oberen Bogen aus, an dem er sich ziemlich breit ansetzt. Er verschmälert sich aber sehr rasch gegen das distale Ende zu. Die beiden seitlichen Strahlen liegen knapp unter dem mittleren, sind etwas breiter und nahe den Zygapophysen am Bogen und Wirbelkörper befestigt. In nächster Nähe seitlich von dem Wirbel vereinigen sie sich mit dem mittleren Strahle zu dem einheitlichen Querfortsatz, der von dieser Vereinigungsstelle an bedeutend an Breite abgenommen hat. An seinem freien Ende trägt er eine deutliche Gelenkfläche.

Fig. 9. Rippe von *Thyrsidium fasciculare* Cope. Vergr. 4 : 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

Der untere Querfortsatz stellt eine noch breitere Platte als bei *Ophiderpeton* dar. Von der Ventralseite gesehen, kann man seine Ansatzfläche längs des ganzen Wirbels verfolgen. Er steigt vorn sehr rasch an und bildet distal zwei Gelenkflächen: eine größere vordere und eine kleinere hintere, die in die des oberen Fortsatzes übergeht. Nach hinten zu nimmt er ganz allmählich an Länge ab. An seinem Hinterrande ist eine ähnliche Verdickung, wie bei *Ophiderpeton* zu beobachten. Infolgedessen erscheint die Platte etwas gelappt, was auch an der Copeschen, sonst sehr schlechten Abbildung zum Ausdruck kommt. — Oberer und unterer Querfortsatz vereinigen sich in ihrem distalen Teile miteinander; doch ist jeder als selbständiges Gebilde deutlich erkennbar. Es macht den Eindruck, als ob der untere Querfortsatz eine etwas schräge Lage gehabt hätte, indem sein Vorderrand ventral, sein Hinterrand etwas mehr dorsal befestigt waren. Leider ließen sich diese Verhältnisse nicht genau feststellen, so daß auch keine Zeichnung von der Seite gegeben werden konnte.

Wie bei *Ophiderpeton*, so ist auch hier in der ventralen Mittellinie ein starker Kamm entwickelt, der sich nach vorn und hinten zu ein wenig erweitert.

Einen höchst merkwürdigen Eindruck machen auf den ersten Blick die Halswirbel. Die beigegebene Abbildung, die den Wirbel von der Seite zeigt, ist nach drei isolierten Wirbeln gezeichnet, von denen sich natürlich nicht sagen ließ, welcher Körperregion sie angehören. Daß sie *Thyrsidium*-Wirbel sind, ging aus einem Vergleiche mit den Rumpfwirbeln hervor. Später beobachtete ich dieselbe Form an mit dem Schädel in Verbindung stehenden Wirbeln, die weiter kaudalwärts zu Rumpfwirbeln wurden. Allerdings konnte der Bau in diesem Falle nicht so deutlich erkannt werden, wie an den isolierten Wirbeln. Es besteht danach die größte Wahrscheinlichkeit, daß sie Halswirbel, resp. vordere Rumpfwirbel von *Thyrsidium* sind.

Vergleicht man diesen Wirbel mit einem Brustwirbel, so unterscheidet er sich von diesem hauptsächlich durch die starke Verkürzung der Querfortsätze. Betrachten wir zunächst den oberen Querfortsatz. Ebenso wie an den Rumpfwirbeln, so ist auch hier die dreistrahlige Wurzel entwickelt. Auch hier liegt der mittlere Strahl zu oberst, beginnt mit einer breiten Ansatzfläche und verschmälert sich rasch distalwärts. Darunter liegen die beiden seitlichen, auch hier breiteren Strahlen, die sich bis an die Zygapophysen fortsetzen. Alle drei bilden einen kurzen knopfförmigen Querfortsatz, der an seinem freien Ende eine kleine Grube trägt. Den gegenüber dem kleinen Querfortsatz so kräftig entwickelten Wurzelstrahlen verdankt der Wirbel seine ganz absonderliche Gestalt. Der untere Querfortsatz ist zu einer kielförmigen Leiste reduziert, die ungefähr in der Mitte des Wirbels mit den oberen Querfortsätzen zusammentrifft und vorn etwas mehr vorspringt als hinten. Diese Verhältnisse erinnern an den Bau der *Processus transversi* im Rumpfe. Eine Gelenkfläche konnte allerdings am unteren Querfortsatz nicht konstatiert werden.

Auch diese Wirbel haben kräftig entwickelte, horizontal gestellte Zygapophysen, von denen besonders die hintere den Wirbelkörper stark überragt.

Die Rippen haben einen sehr ähnlichen Bau wie die von *Ophiderpeton*. Auch sie sind durch eine starke proximale Verbreiterung ausgezeichnet, von der distal ein kurzer dorsaler Fortsatz, proximal das

Tuberculum abgeht. Vom Capitulum geht eine scharfe Kante aus, die distalwärts den langen ventralen Fortsatz bildet. Capitulum und Tuberculum sind auch hier durch eine Einbuchtung voneinander getrennt und tragen beide deutliche Gelenkflächen. Die Entfernung vom Capitulum bis zum distalen Ende des ventralen Fortsatzes kann 18 *mm* erreichen.

2. Familie: **Molgophidae** Cope.

Wirbel mit einer starken seitlichen Leiste, Rippen sehr kräftig; ohne Schuppenbildungen (*Molgophis*, *Pleuroptyx*?).

Molgophis Cope, 1868.

Diese Gattung wurde schon im Jahre 1868 von Cope (7) aufgestellt, aber das erstemal im Jahre 1875 in seiner öfter zitierten Arbeit über die Batrachier von Ohio abgebildet. Er charakterisiert sie folgendermaßen: »Body long, serpentine, without dermal armature, so far so known; vertebrae long and broad, with very prominent Zygapophyses and moderate neural spines; ribs large, curved. No limbs or cranium can be ascribed with certainty to the type of this genus. The ribs are long, and though the head

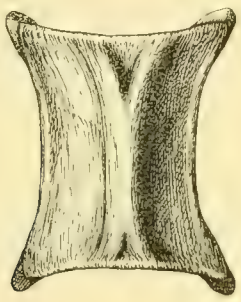


Fig. 10. Wirbel von *Molgophis* sp. Cope von der Ventralseite. — Vergr. $4^1/_2$: 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

Fig. 11. Rippe von *Molgophis* sp. Cope. — Vergr. $3^1/_2$: 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

is not bifurcate, there appears to be both tubercle and head on the dilated extremity.« Cope beschreibt drei Arten; doch ist an den Abbildungen nur sehr wenig von dem Bau der Tiere zu erkennen.

Noch am besten begründet ist *M. brevicostatus*, mit welchem auch der mir vorliegende Wirbelsäulenrest Ähnlichkeit zeigt. Allerdings läßt sich seine Zugehörigkeit zu der Gattung *Molgophis* überhaupt nicht mit Sicherheit feststellen. Die Rippen meines Exemplars tragen nämlich am Hinterrande eine dünne Verbreiterung, wie sie ähnlich von Cope bei *Pleuroptyx* beobachtet wurde. Da diese Form aber wieder sehr ähnlich seinem *M. brevicostatus* ist, und Cope von diesem den proximalen Teil der Rippe nicht sehen konnte, ist es möglich, daß beide Gattungen identisch sind. Allerdings beschreibt Cope von *Pleuroptyx* auch eine Extremität. Die Zurechnung des Fußes zu dieser Gattung ist aber durchaus willkürlich. Ob meine Ansicht richtig ist, läßt sich natürlich nur bei Kenntnis der Originale entscheiden. Da aber mein Exemplar noch am besten mit *Molgophis* übereinstimmt, so will ich es unter diesem Namen beschreiben.

Es handelt sich um eine recht ansehnliche Platte, an der nicht eine Spur von Extremitäten oder Hautschuppen gesehen wurde. Das Tier war, so wie *Thyrsidium*, eine verhältnismäßig recht große Form. Der auf der Platte erhaltene Teil der Wirbelsäule mißt im ganzen $22^1/_2$ *cm*. Die einzelnen Wirbel haben eine Länge von 7 *mm*, der Wirbelkörper eine Höhe von 6 *mm*. Sie bilden eine auch äußerlich eingeschnürte Hülse, so daß man hier die sanduhrförmige Gestalt deutlich sehen kann. Etwas verwischt wird sie einmal durch die Entwicklung eines ventralen Kammes, ferner durch eine seitliche Leiste. Diese Verhältnisse erinnern an Wirbel, wie sie bei manchen Teleostiern nicht selten vorkommen. — Die oberen Bögen konnte ich leider nirgends genau beobachten, weshalb auch auf eine seitliche Zeichnung verzichtet wurde. Ich konnte nur deutlich die hinteren Zygapophysen erkennen. Nicht weit von diesen ent-

springt ein gut entwickelter Querfortsatz, der dem oberen Querfortsatze von *Thyrsidium* entspricht. Er trägt auch eine Gelenkfläche. Seitlich und ventral von der Mitte des Körpers läuft den ganzen Wirbel entlang die schon erwähnte Leiste. Sie hat dieselbe Lage, wie der untere Querfortsatz von *Thyrsidium*. Da dieser in den Halswirbeln zu einer einfachen vorspringenden Leiste verkümmert, so ist sie wohl auch hier als unterer Querfortsatz aufzufassen.

Ventral ist ein kräftiger, medianer Kamm entwickelt, der sich hinten und vorn gabelt. Es entstehen auf diese Wefse zwei Einschnitte, von denen der vordere größer als der hintere ist.

An der eigentümlich gebauten Rippe ist zunächst ein kräftiger zylindrischer, stark gekrümmter Hauptteil zu bemerken, der bei Berücksichtigung der Umbiegung einer Länge von ungefähr 26 *mm* erreicht, also fast viermal so lang ist wie der Wirbelkörper selbst. Am proximalen Ende geht dieser Schaft in ein deutlich entwickeltes Köpfchen aus, an dem eine Delle, die sich distalwärts bald verliert, zu sehen ist. An seinen konvexen Rand setzt sich eine breite Lamelle an, die an ihrem proximalen Abschnitt eingebuchtet ist und dorsal eine kleine Gelenkfläche (*t*) trägt. Diese Verbreiterung ist hier noch ziemlich kräftig entwickelt, wird aber in ihrem distalen Teile sehr dünn und zart, so daß man sie leicht übersehen kann. An ihrem freien Rande ist sie verdickt und geht distal unregelmäßig aus.

Diese Rippe zeigt einige Ähnlichkeit mit der von *Ophiderpeton* und *Thyrsidium*. Denken wir uns die proximale Verbreiterung der Rippen von *Thyrsidium* distalwärts verlängert, so erhielten wir ein der Rippe von *Molgophis* vergleichbares Gebilde. Man erkennt dann, daß bei der *Molgophis*-Rippe dieselben Teile vorhanden sind und kann daraus schließen, daß sie auch eine ähnliche Lage im Körper haben mußte. Der zylindrische Schaft entspricht dann dem ventralen Hauptteile der Rippe von *Thyrsidium*. Das Köpfchen bildet das ventral liegende Capitulum, die hintere Verdickung ist dem kurzen dorsalen Fortsatz mit dem Tuberculum gleichzusetzen.

Das Capitulum war also wohl in gleicher Weise wie bei *Ophiderpeton* und *Thyrsidium* mit dem Vorderrand des unteren Querfortsatzes verbunden, während das Tuberculum mit dem hinten und dorsal liegenden langen oberen Querfortsatz artikuliert hat. Die Rippe hatte also gegen die Wirbelachse eine schiefe Lage und war sowohl dorso-ventral, wie auch axial verbreitert.

3. Familie: **Phlegethontiidae** Cope.

Wirbel mit geringer Entwicklung der Querfortsätze und mit unteren Gelenkfortsätzen; Rippen sehr schwach verknöchert, die Schuppen der Haut sehr zart oder überhaupt fehlend. Schädel schmal zugespitzt (*Dolichosoma, Phlegethontia*).

Für diese Familie hat Cope, gestützt auf seine Beobachtungen an *Phlegethontia*, als bezeichnendstes Merkmal das vollständige Fehlen von Rippen angeführt. Demgegenüber hat schon Fritsch darauf hingewiesen, daß die feinen Streifen zu beiden Seiten der Wirbel von *Phlegethontia serpens* wohl nur als Rippen gedeutet werden können. Dies kann ich auch für mein Exemplar von *P. linearis* bestätigen, so daß man annehmen muß, daß die Rippen nur sehr schwach verknöchert waren und sich deshalb bei dieser Gattung nur ganz unvollkommen erhalten haben.

Phlegethontia Cope, 1871.

Das erstemal im Jahre 1871 erwähnt (10), wird diese Gattung im Jahre 1875 von Cope näher beschrieben und abgebildet. Er unterscheidet eine kleinere Art, die *P. linearis*, und eine größere, die er *P. serpens* nannte. Als Gattungsmerkmale werden angeführt: »Head elongate, triangular; body and tait extremely elongate, the dorsal vertebrae without ribs, and the caudals without dilated spines; no vertebral armature nor limbs.« An den Wirbeln gibt Cope einen seitlichen Kiel an, ferner erwähnt er das Vorhandensein eines Zygosphens und die darunter liegenden Zygapophysen. Doch kommen diese Verhältnisse auf seinen Abbildungen nicht zur genaueren Darstellung.

Die mir vorliegenden zwei Platten enthalten Reste, die eine Beobachtung von oben, unten und von der Seite gestatten und wahrscheinlich *Phl. linearis* angehören. Die Zahl der Wirbel war — wie bei

rezenten Gymnophionen — sehr groß. Ich könnte an dem längeren, etwas über 9 *cm* messenden Reste 34 Wirbel zählen; Cope gibt 56 an. Doch erreichen die Zahlen sicherlich auch nicht annähernd die wirkliche Anzahl der Wirbel.

Die einzelnen Wirbel sind klein und schwach verknöchert und zeigen eine nur geringe Entwicklung der seitlichen, dafür eine starke Ausbildung der Gelenkfortsätze. Der Wirbel hat, an der Seite gemessen, eine Länge von 4 *mm*, der Wirbelkörper eine Höhe von etwas über 2 *mm*. Er hat die Gestalt eines länglichen niedrigen Zylinders, der sich ventral gegen die Mitte zu ganz wenig verjüngt.

Die oberen Bögen stellen sehr breite flache Gebilde dar und tragen in der Medianlinie einen niedrigen abgestumpften Kiel, der dem Dornfortsatz entspricht. An ihrem Vorder- und Hinterrand haben sie eine Breite von 4 bis 5 *mm*, sind aber in der Mitte ein wenig eingeschnürt. An ihren Basen sitzen die gut entwickelten Zygapophysen. Die hintere springt seitlich etwas mehr vor als die vordere und ist an ihrem lateralen Außenrand etwas verdickt. Diese Verdickung läßt sich als Leiste bis ungefähr in die Mitte des Wirbels verfolgen. Eine ähnliche Leiste geht auch von der Präzygapophyse aus, so daß ein ganz ähnliches Verhältnis wie bei *Ophiderpeton* zu sehen ist. Beide Zygapophysen haben eine ebene, horizontal gestellte Gelenkfläche, die vordere wird von der hinteren vollständig überlagert. Am hinteren Ende des Bogens

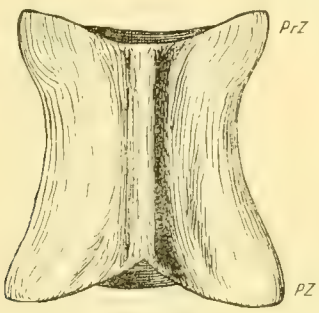


Fig. 12. Wirbel von *Phlegethontia linearis* Cope von oben. Vergr. 8 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

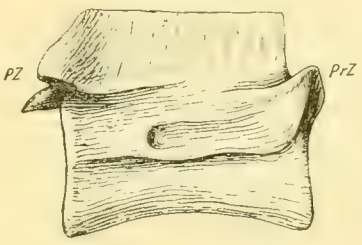


Fig. 13. Wirbel von *Phlegethontia linearis* Cope von der Seite. Vergr. 8 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

liegt ein kleiner medianer, spitz auslaufender Fortsatz, der etwas nach abwärts gekrümmt ist und ebenfalls zur Verbindung der Wirbel untereinander dient. Bekanntlich tritt ein solcher medianer Gelenkfortsatz, das sogenannte Zygosphen an sehr spezialisierten Wirbeln, wie denen von Schlangen, nicht selten am Vorderrand auf und artikuliert mit einem Zygantrum am Hinterrand des vorhergehenden Wirbels. Hier ist es umgekehrt. Dort, wo wir das Zygantrum zu suchen hätten, liegt dieser dem Zygosphen funktionell entsprechende Fortsatz. Das ihm entsprechende Loch am Vorderrand des nachfolgenden Wirbels konnte nicht gesehen werden, da die Wirbel nur in der Seitenlage zu beobachten waren. Den erwähnten Fortsatz habe ich aber am Hinterrand deutlich gesehen, so daß an seinem Vorhandensein nicht gezweifelt werden kann.

Von der vorderen Zygapophyse läßt sich eine wulstförmige Verdickung nach unten und etwas schräg gegen die Mitte des Wirbels zu verfolgen, die zu einer seitlichen, besonders in der vorderen Hälfte des Wirbels entwickelten schwachen Leiste wird. Gegen hinten zu verliert sie sich allmählich. Knapp über dieser Leiste liegt ungefähr in der Mitte, etwas mehr dem Hinterrand genähert, eine Delle, die wohl der Rippe als Ansatzstelle gedient hat. Die seitliche Leiste entspricht wahrscheinlich dem stark reduzierten unteren Querfortsatz. Dafür spricht neben ihrer Lage die Tatsache, daß sie in ihrem vorderen Abschnitt stärker entwickelt ist als in ihrem hinteren, was — wie wir gesehen haben — auch für die kräftigen unteren Querfortsätze von *Ophiderpeton* und *Thyrsidium* gilt.

An der Ventralseite ist — wie bei diesem Formenkreise gewöhnlich — ein Kamm entwickelt, der gegen die beiden Enden zu eine Verbreiterung zeigt. Außerdem konnten aber seitliche untere Gelenkfortsätze beobachtet werden, von denen sich der vordere — von unten gesehen — über den hinteren legte. Diese Fortsätze gehen seitlich und ventral vom Wirbelkörper aus und stehen mit der medianen Kante nicht in Verbindung. Der vorliegende Rest ist aber zu undeutlich, um eine Zeichnung von der Ventralseite

zu ermöglichen, weshalb die unteren Fortsätze auch auf der Zeichnung von der Seite weggelassen wurden. Genauer sollen diese Verhältnisse bei *Dolichosoma* besprochen werden.

Bezüglich der Rippen wurde schon oben bemerkt, daß sich ihre Reste mit Sicherheit konstatieren ließen, daß sie aber so zarte und schwach verknöcherte Gebilde waren, daß eine genauere Darstellung ihrer Form unmöglich ist.

Dolichosoma Huxley, 1867.

Diese Gattung wurde von Huxley im Jahre 1867 aufgestellt. Fritsch gibt für sie folgende Diagnose: »Der Schädel schmal, von hinten bis zur Schnauze sich verengend. Der Unterkiefer von derselben Form und denselben Dimensionen wie der Schädel, mit sehr schlanken Ästen. Wirbel bikonkav, über 150 an der Zahl, verlängert, in der Mitte verengt, mit stark entwickelten unteren Querfortsätzen. Zygapophysen gut entwickelt. Rippen zuerst winkelig gebogen, dann gerade, dünn, zugespitzt, mit zwei Fortsätzen. Spuren von Kiemen (?) vorhanden. Von Extremitäten und Hautpanzer nichts nachweisbar.«

Im ersten Bande seiner Fauna der Gaskohle beschreibt er zwei Arten: *Dol. longissimum* und *Dol. angustatum*. Von der letzten Art ist nur der Schädel bekannt, dessen Zugehörigkeit zu *Dolichosoma* nach Fritsch zweifelhaft ist. Er zeigt eine große Ähnlichkeit mit dem Schädel von *Ptyonius*. Im vierten Bande fügt Fritsch diesen zwei Arten noch zwei andere hinzu, von denen aber nur *D. scutiferum* näher charakterisiert und abgebildet wird.

Von den mir vorliegenden Exemplaren gehört das eine — wie insbesondere ein Vergleich mit der galvanoplastischen Kopie des Fritschschen Originals gezeigt hat — sicher zu *D. longissimum*. Weder Extremitäten noch Schuppenbildungen konnten beobachtet werden. Zwei andere, dem Berliner Institut gehörende Exemplare gehören einer anderen viel kleineren Art an. In den Größenverhältnissen entspricht sie ungefähr dem *D. scutiferum*. Mit ihm hat sie auch im Gegensatze zu *D. longissimum* die Beschuppung gemeinsam. Während aber bei *Dol. scutiferum* nach Fritsch sehr große ovale Schuppen auftreten, so sieht man bei unserer Form kleine Körnchen, die in parallelen Längsreihen angeordnet sind, so daß man auf den ersten Blick den Eindruck von zahlreichen feinen Streifen hat. Der Bau der Wirbel und Rippen zeigt, daß sie zu *Dolichosoma* zu stellen ist. Es handelt sich wahrscheinlich um eine neue Art. Doch soll sie in dieser nicht der speziellen Systematik gewidmeten Arbeit kurzweg als *Dolichosoma* sp. bezeichnet werden.

Die Wirbel von *Dol. longissimum* haben bei meinem Exemplar, das sich im Museum zu Pilsen befindet, eine beträchtliche Länge. Sie werden bis zu 6 *mm* lang, die oberen Bögen noch darüber. Bei der anderen Form ist dagegen eine Wirbellänge von kaum 2 *mm* zu konstatieren. Der Rest dieses bei weitem vollständigeren Exemplars hat samt den Schädelteilen eine Länge von ungefähr 17 *cm*. Die Zahl der Wirbel läßt sich auf etwa 90 abschätzen; gezählt konnten nur 76 werden, da sie an einigen Stellen nicht erhalten sind

Der Wirbelkörper, der — wie Fritsch gezeigt hat — tief bikonkav ist, hat, von der Seite betrachtet, eine schwache ventrale Einschnürung, so daß er sich der Sanduhrform nähert. Seine Höhe mißt bei *Dol. longissimum* am Vorderrande 3 *mm*, während die Höhe der oberen Bögen mit etwa $1^1/_2$ *mm* angegeben werden kann.

Diese stellen, von oben betrachtet, breite, den Wirbelkörper vollständig bedeckende Gebilde dar, die in der dorsalen Mittellinie einen den ganzen Bogen entlang laufenden niedrigen Dorn tragen. Ihre Breite beträgt an den beiden Enden, ebenso wie ihre Länge, etwa 7 *mm*, so daß sie einen quadratischen Umriß zeigen. Von beiden Enden aus verschmälern sie sich ganz allmählich und regelmäßig gegen die Mitte zu, so daß die stärkste nicht sehr bedeutende Einschnürung ziemlich genau in der Mitte erreicht wird.

Vorn und hinten gehen die Bögen in gut entwickelte Zygapophysen über, die eine flache Gelenkfläche zeigen.

Von ihnen aus zieht der ganzen Bogenbasis entlang jederseits eine deutliche Leiste, die Fritsch auch hier für den verkümmerten oberen Querfortsatz hält, dem sie aber, wie ich bei *Ophiderpeton* gezeigt habe, nicht entsprechen kann. Sowohl Hinter- wie auch Vorderrand sind — im Gegensatz zu den Bögen bei *Ophiderpeton* und *Thyrsidium* — ziemlich gerade, ohne stärkere Einbuchtung.

Schon bei einer Ansicht von oben sieht man — besonders an der mir vorliegenden Kopie von Fritsch' auf Taf. XVII, Fig. 1, abgebildetem Exemplar ventral und vorn starke Fortsätze, die seitlich vom eigentlichen Wirbelkörper auszugehen scheinen. Diese Lage der Fortsätze veranlaßte Fritsch zu der Ansicht, daß sie den unteren Querfortsätzen entsprechen.

Ich will zunächst die Ventralseite, die ich an mehreren Wirbeln deutlich beobachtet habe, beschreiben und dann die Deutung dieser Fortsätze besprechen. Wie gewöhnlich, sieht man zunächst einen ventralen, vorn und hinten verbreiterten Kamm. Seitlich und nicht im Zusammenhang mit diesem medianen Kiel erscheinen am vorderen Wirbelende die oben genannten Fortsätze. Sie setzen sich mit ihrer breiten Basis dem Vorderende des Wirbelkörpers an und gehen von hier aus nach außen und vorn, so daß sie den Wirbelkörper überragen. An der Ventralseite dieses Fortsatzes verläuft eine seiner Richtung parallele, mehr oder minder gut entwickelte Furche. Sein freies, nach außen gerichtetes Ende ist parallel der Wirbelachse abgeschnitten. An einem etwas nach links gedrehten Wirbel konnte ich auch deutlich seine dorsale Fläche sehen, die ich als eine Gelenkfläche erkannte, und die ziemlich horizontal gestellt ist. Ihr entspricht an

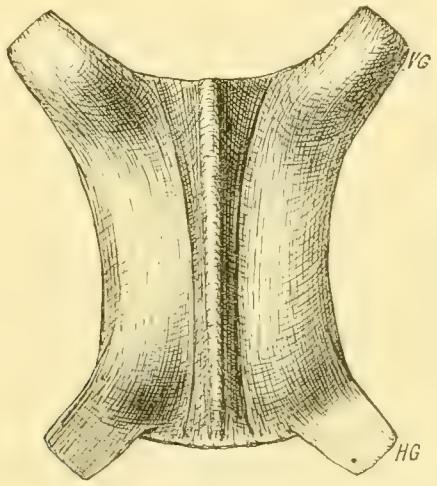


Fig. 14. Wirbel von *Dolichosoma longissimum* Fr. von der Ventralseite.
Vergr. $7^1/_2$: 1.
VG = Unterer vorderer Gelenkfortsatz. *HG* = Unterer hinterer Gelenkfortsatz.
Orig. Mus. Pilsen.

dem hinteren Ende des vorhergehenden Wirbels ebenfalls eine Gelenkfläche, die eine ganz gleiche Lage hat, wie die am vorderen Fortsatz. Die hintere Gelenkfläche, die gegen die Ventralseite sieht, ist ebenfalls an einem den Wirbelkörper überragenden Fortsatz entwickelt, der aber nicht die Breite des vorderen erreicht.

An der Richtigkeit dieser Darstellung kann nach dem mir vorliegenden Material kein Zweifel sein. Schon die von Fritsch auf Taf. XXII, Fig. 4, gegebene Abbildung läßt vermuten, daß der ventrale Fortsatz nicht einem *Processus transversus*, sondern einem *Processus inferior anterior* entspricht. Denn auch hier kann man sehen, daß er den Wirbelkörper überragt. Diese Überragung ist übrigens an der Fritschschen Kopie auch von der Dorsalseite zu erkennen.

Neben diesen Beobachtungen über seine Lage und seinen Bau spricht gegen eine Deutung des vorderen unteren Fortsatzes als Querfortsatz folgende Erwägung. Der Querfortsatz dient zur Befestigung der Rippen. Nun stellen aber die Rippen von *Dolichosoma* außerordentlich zarte und schwache Gebilde dar, so daß man nicht annehmen kann, daß sie an diesem starken Fortsatz befestigt waren. Es scheint übrigens, daß auch Fritsch diese Fortsätze nicht als Träger der Rippen aufgefaßt hat. Wenigstens vergleicht er sie mit den unteren vorderen Gelenkfortsätzen von *Epicrium*, nennt aber beide »unterer Querfortsatz.« (Vergl. Fritsch's Textfigur auf Seite 114 des ersten Bandes.)

Nach der im Vorhergehenden gegebenen Darstellung entsprechen also die zwei ventralen paarigen Fortsätze den auch bei Gymnophionen in starker Ausbildung vorhandenen vorderen resp. hinteren unteren

Gelenkfortsätzen. Man erhält von der Ventralseite aus ein ganz ähnliches Bild wie bei einer Betrachtung der Dorsalseite; nur mit dem Unterschied, daß unten die vorderen Gelenkfortsätze die hinteren überlagern, während es bei den Zygapophysen umgekehrt ist. Auch sonst ist eine Verwechslung der Ventral- und Dorsalseite bei genauer Betrachtung nicht möglich, da sich der ventrale Kamm durch seine kräftige Ausbildung und Verbreiterung nach den Enden zu deutlich von dem niedrigen oberen Dorn unterscheidet, ferner die vorderen unteren Gelenkfortsätze sehr kräftig sind und breite Ansatzflächen haben. Anderseits ist auf den oberen Bögen stets die die Zygapophysen verbindende Leiste und an der Postzygapophyse — wie Fritsch schon angibt — eine rundliche Verdickung erkennbar.

Eine Seitenansicht konnte genauer nur von der kleineren oben als *Dolichosoma* sp. bezeichneten Art beobachtet werden. Der Wirbelkörper dieser Form, der — wie schon erwähnt — kaum 2 *mm* lang wird, hat eine Höhe von etwas über 1 *mm*. Er stellt daher eine längliche Hülse dar. Sein Ventralrand ist etwas länger als der die oberen Bögen tragende Dorsalrand, was auf die Ausbildung der unteren Gelenkfortsätze zurückzuführen ist. Etwas unterhalb der Mitte des Wirbelkörpers verläuft eine schwache Leiste, die vorn stärker entwickelt zu sein scheint als hinten. Ungefähr in der Mitte der Leiste erhebt sich ein kleiner zylindrischer seitlicher Fortsatz, der mit ihr fest vereinigt ist. Die

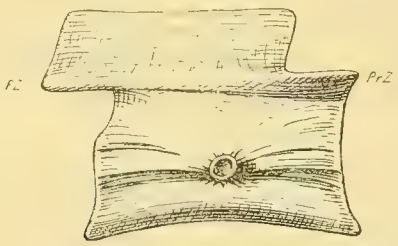


Fig. 15. Wirbel von *Dolichosoma* sp. Seitenansicht. Vergr. 15 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

Fig. 16. Rippe von *Dolichosoma* sp. Vergr. 13 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

Leiste entspricht wieder dem unteren Querfortsatz. An manchen Wirbeln kann man beobachten, daß sich die Basis des von der Mitte der Leiste ausgehenden Fortsatzes nach hinten zu gegen den oberen Bogen fortsetzt. Daraus kann man schließen, daß auch der obere Querfortsatz an der Bildung dieses seitlichen Gebildes teilnimmt. Dadurch werden diese Querfortsätze denen von *Ophiderpeton* vergleichbar, nur mit dem Unterschiede, daß sie hier verkürzt und zu einem einheitlichen Gebilde vereinigt sind, so daß nur ein Gelenkkopf für die Rippe entsteht.

Der obere Bogen hat im Rumpfe eine Höhe von nicht ganz 1 *mm* und trägt in der dorsalen Mittellinie einen ziemlich kräftigen Kiel, den man dem verkümmerten Dornfortsatz gleichsetzen kann. Er steigt steil an und überragt mit seinem Hinterrande, an dem die Postzygapophysen entwickelt sind, stark den Wirbelkörper, während er vorn um dasselbe Stück kürzer ist.

Die Rippen sind — wie bereits erwähnt wurde — sehr zarte Gebilde. Das Mißverhältnis gegenüber den Wirbeln ist besonders bei *Dolichosoma longissimum* auffallend. Während die oberen Bögen eine Breite von 6 bis 7 *mm* haben, erreicht die Rippe an ihrer stärksten Stelle die Dicke von $^1/_2$ *mm*. Bei der kleineren Art sind sie so schwach, daß man sie mit freiem Auge nur schwer erkennen kann.

Ich konnte nur proximal gekrümmte Rippen beobachten, die den »einfachen Rippen« von Fritsch entsprechen. Ihre Form ist dieselbe, wie sie auf der von Fritsch, Taf. XVIII, Fig. 4, gegebenen Abbildung zur Darstellung kommt. Rippen von der Gestalt, wie sie Fritsch auf Taf. XXII, Fig. 7 und 8, abbildet, konnte ich nirgends erkennen. Diese, von Fritsch »komplizierte Rippen« benannten Rippen, zeigen nach seiner Darstellung am proximalen Ende zwei Fortsätze, von denen der eine dorsal, der andere ventral lag. Da ich diese Rippenform an meinen Exemplaren nicht finden konnte, bemühte ich mich, sie auf der galvanoplastischen Kopie von Fritsch zu erkennen. Ich fand nur ein einziges Gebilde, das der Abbildung von Fritsch ähnlich sieht. Man bemerkt da die normal gebaute Rippe, die sich über ein darunter liegendes, der Wirbelachse parallel verlaufendes Stück hinweglegt. Ich glaube, daß die Rippe mit dem darunter liegenden Stäbchen nichts zu tun hat und nur durch die zufällige Lage ein Gebilde von der

Gestalt, wie es Fritsch abbildet, vorgetäuscht wird. Ohne Kenntnis des Originals läßt sich dies natürlich nicht mit Sicherheit entscheiden. Doch spricht für meine Meinung der negative Befund an den von mir untersuchten Exemplaren, wo »komplizierte Rippen« nicht gefunden werden konnten. Jedenfalls waren die Rippen einköpfig und mit ihrem proximalen Ende, das eine Gelenkfläche trägt, an dem oben besprochenen Querfortsatz befestigt.

II. Unterordnung: **Microsauria** Dawson.

Formen mit mehr oder minder gut entwickelten Extremitäten, langem Schwanze, der in vielen Fällen zu einem kräftigen Ruderschwanze ausgebildet ist. Körper molch- oder eidechsenförmig.

1. Familie: **Ptyonidae** Cope.

Gestalt lang, Gliedmaßen schwach, Schädel zugespitzt, Bauch mit knöchernen Stäbchen bedeckt; die Dornfortsätze der Schwanzwirbel fächerartig erweitert und gekerbt.

Urocordylus Huxley 1866.

Diese Gattung, von der Huxley im Jahre 1867 eine erste Abbildung gab, charakterisiert Fritsch mit Benützung der Beschreibung von Huxley folgendermaßen: »Der Schädel dreieckig, vorn stumpfspitzig, hinten abgestutzt, mit runden Grübchen geziert. Die epiotischen Hörner verkümmert. Die Zähne schlank spitzig, leicht nach hinten gekrümmt, glatt. Pulpahöhle mäßig groß, ohne jede Spur von Faltung. Schwanzwirbel mit hohen schlanken, am Ende fächerförmig erweiterten und gekerbten oberen und unteren Dornfortsätzen. Der Schwanz hoch, kräftig, an 80 Wirbel zählend. Die Rippen, etwa dreimal so lang als die Wirbel, mit Capitulum und Tuberculum. Die mittlere Kehlbrustplatte dünn, schildförmig, nach vorn fächerförmig erweitert, an ihrer Innenfläche glatt, von etwas unsymmetrischem Baue. Die seitlichen Kehlbrustplatten löffelförmig, mit langen, runden Stielen. Schuppen des Bauchpanzers lang elliptisch, glatt. Vorder- und Hinterfüße fünfzehig, die vorderen kürzer als die hinteren.«

Mir liegen von dieser Gattung zwei Platten vor. Die eine, die dem paläontologischen Institut in Wien gehört, zeigt den langen Schwanz und einige hintere Rumpfwirbel. Auf der anderen — aus dem Museum in Pilsen — ist ebenfalls eine Anzahl von Schwanzwirbeln und der Sacralwirbel zu sehen. Diese Form ist größer als die zuerst erwähnte und gehört nach der gedrungenen Form der unteren Dornfortsätze der Schwanzwirbel dem Fritschschen *Urocordylus scalaris* an. Die andere kleinere Art hat ähnlich gebaute Rumpfwirbel, wie sie Fritsch für *Urocordylus scalaris* abbildet. Die unteren Dornen im Schwanze sind aber viel schlanker und erinnern an den böhmischen *Ptyonius*. Sie zeigen aber keine Verdickung am Rande oder in der Mitte, wodurch sie sich sowohl von denen von *Oestocephalus*, wie auch von *Ptyonius* unterscheiden. Ich bemerke, daß diese Verdickung auch am Huxleyschen *Urocordylus Wandesfordii* zu sehen ist. Er schließt sich daher in dieser Eigenschaft näher an den amerikanischen *Oestocephalus* als an *Urocordylus scalaris* an.

Das Pilsener Exemplar wird im folgenden als *Urocordylus scalaris*, das Wiener als *Urocordylus* sp. bezeichnet werden.

Die Zahl der Rumpfwirbel wird von Fritsch auf 27 geschätzt. Ich konnte an dem Wiener Exemplar zwischen Vorder- und Hinterfuß 20 Wirbel zählen, so daß die Gesamtzahl bei dieser Form etwas geringer sein dürfte als Fritsch für seinen *Urocordylus scalaris* annimmt. Der Schwanz, von dem der größte Teil vorhanden ist, mißt bei Berücksichtigung der Krümmungen etwas über 10 *cm*. Hinter dem Sacralwirbel folgen noch zwei Wirbel ohne untere Bögen, so daß erst der dritte die für die Schwanzwirbel charakteristische Ausbildung des oberen und unteren Dornfortsatzes zeigt. Wirbel von dieser Gestalt konnten 46 gezählt werden. Der ganze Rest besteht demnach aus 68 Wirbeln. Die vorderen Schwanzwirbel haben eine Länge von 2 *mm* und eine Höhe, gemessen von den Enden der beiden Dornfortsätze, von 6 *mm*. Gegen hinten zu werden sie ganz allmählich kürzer und niedriger; doch sind sie auch noch ganz am Ende erkennbar und gut entwickelt. Die letzten haben eine Länge von ungefähr 1 *mm* und eine Höhe von noch

4 *mm*. — Mein Exemplar von *Urocordylus scalaris* ist kräftiger und größer. Auch hier sieht man hinter dem Sacralwirbel zuerst zwei Wirbel ohne untere Bogenbildungen und dann folgen erst die eigentlichen Schwanzwirbel. Sie haben eine Länge von 4 *mm*, der ganze Wirbel eine Höhe von 11 *mm*.

Im folgenden sollen zunächst der Sacralwirbel und die zwei ihm folgenden einen gleichen Bau zeigenden Wirbel von *Urocordylus scalaris* beschrieben werden. Der Wirbelkörper ist eine ventral etwas ausgeschweifte, bikonkave Hülse und hat eine Höhe von 2 *mm*. An ihn schließt sich der etwa $1^1/_2$ *mm* hohe obere Bogen an, der mit dem Körper fest verwachsen ist und von ihm — von der Seite gesehen — nur dadurch unterschieden werden kann, daß der Bogen an seiner Basis die Zygapophysen trägt. Die hintere, die die vordere überlagert, liegt etwas höher und überragt deutlich den Wirbelkörper. Beide sind kräftig entwickelt, springen seitlich vor und haben eine horizontale Lage.

In der Nähe der beiden Zygapophysen liegt die Ursprungstelle des Processus transversus, der mit einer breiten Basis beginnt, distal sich aber stark verschmälert und nur einen kurzen, rundlichen Fortsatz darstellt. An seinem freien Ende trägt er eine Gelenkfläche, an die sich am Sacralwirbel die

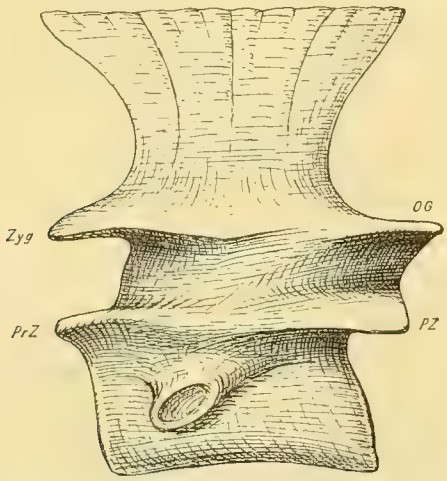


Fig. 17. Wirbel aus der Sacralregion von *Urocordylus scalaris* Fr. Vergr. 10 : 1.
Zyg = Zygosphen. *OG* = Oberer unpaarer hinterer Gelenkfortsatz.
Orig. Mus. Pilsen.

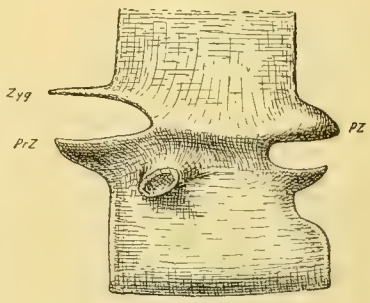


Fig. 18. Rumpfwirbel von *Urocordylus* sp. Vergr. 10 : 1.
Orig. Pal. Inst. Wien.
(Der Dornfortsatz wurde nicht beobachtet.)

kräftige Sacralrippe ansetzt. Dieser seitliche Fortsatz, der mit dem Wirbelkörper und Bogen fest verwachsen ist, entspricht seiner Lage nach dem oberen Querfortsatz, während der untere Querfortsatz überhaupt nicht vorhanden ist.

In der Medianlinie der oberen Bögen erhebt sich der sehr breite und hohe Dornfortsatz. Er hat an der Basis dieselbe Länge wie der Bogen selbst, verschmälert sich aber dorsalwärts etwas, um dann wieder an Länge zuzunehmen. Es entsteht auf diese Weise an seinem Vorder- und Hinterrand ein halbkreisförmiger Einschnitt. An seinem dorsalen Ende ist der Dorn gerade abgestutzt und hat eine rauhe geriefte Fläche. Auch an den Seitenflächen lassen sich feine Streifen beobachten.

An seiner Basis geht der Dorn hinten und vorn in einen Gelenkfortsatz über. Der hintere ist lang, überragt sowohl den Wirbelkörper wie auch die Postzygapophyse und hat eine ebene horizontale Fläche, die sich von unten an den vorderen Fortsatz anlehnt. Dieser ist ebenfalls sehr kräftig entwickel und endigt gerade über der Präzygapophyse. Der vordere Fortsatz ist als Zygosphen aufzufassen, während der hintere an der Stelle entwickelt ist, wo sonst das Zygantrum liegt. Beide Gelenkfortsätze sind durch eine kräftige Leiste miteinander verbunden, die sich längs der ganzen Basis des Dornes verfolgen läßt.

Wir sehen also an diesem Wirbel zweierlei Gelenkfortsätze: 1. Die paarigen Zygapophysen, von denen die hinteren die vorderen überragen; 2. die dorsal darüber liegenden, wahrscheinlich unpaaren Gelenkfortsätze, von denen der vordere den hinteren überdeckt. — Einen ähnlichen Bau

haben nach Fritsch die hinteren Rumpfwirbel, bei denen aber von den oberen Gelenkfortsätzen nur das Zygosphen vorhanden ist. (Vergl. Fritsch, Taf. XXVI, Fig. 4.) — Ich konnte Rumpfwirbel nur an dem kleineren Wiener Exemplar von *Urocordylus* sp. beobachten. Im Gegensatz zu dem eben besprochenen Wirbel sitzt der obere Bogen nicht so breit dem Wirbelkörper auf, wie es bei jenem der Fall ist. Die Zygapophysen sind ebenfalls gut entwickelt und durch eine schwache Leiste miteinander in Verbindung. Über der vorderen Zygapophyse liegt ein langes Zygosphen, das sich mit seinem zugespitzten Ende an den Hinterrand des vorhergehenden Wirbels anlegt. Ein ihm entsprechender hinterer medianer Gelenkfortsatz ist hier nicht vorhanden.

Die Postzygapophyse, die die vordere des nächstfolgenden Wirbels überdeckt, wird also abermals überdeckt von dem Zygosphen desselben nachfolgenden Wirbels. Betrachtet man daher im Zusammenhang stehende Wirbel von der Seite, so erscheint die Postzygapophyse innerhalb einer Höhlung, die von dem unpaaren medianen Zygosphen und den paarigen seitlichen vorderen Zygapophysen des folgenden Wirbels gebildet wird. Ein ähnliches Bild zeigt sich aber auch bei Betrachtung der Lage der Präzygapophyse. Man sieht nämlich etwas unterhalb der Postzygapophyse einen kleinen Einschnitt im Wirbelkörper, in dem die vordere Zygapophyse des nächstfolgenden Wirbels steckt. — Den Dornfortsatz konnte ich in seiner dorsalen Fortsetzung leider nicht sehen.

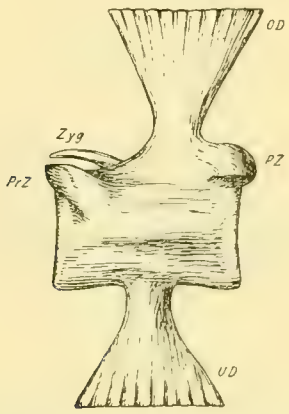


Fig. 19. Schwanzwirbel von *Urocordylus scalaris* Fr. von der Seite.
Vergr. $4^1/_2$: 1. — Orig. Mus. Pilsen.

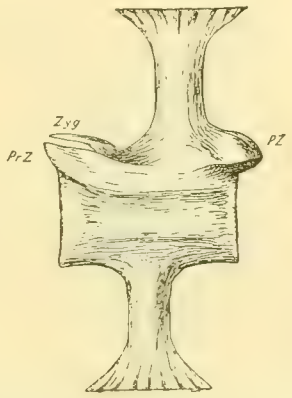


Fig. 20. Schwanzwirbel von *Urocordylus* sp. von der Seite.
Vergr. 9 : 1. — Orig. Pal. Inst. Wien.

Etwas unterhalb der Praezygapophyse im vorderen Teile des Wirbels entspringt der kurze, zylindrische, mit deutlicher Gelenkfläche versehene Querfortsatz. Er war noch am siebenten Wirbel, vom Sacralwirbel aus gezählt, deutlich erkennbar. Nach Fritsch tritt er an den vorderen Rumpfwirbeln von *Urocordylus scalaris* nicht mehr auf und ist auch in seiner Abbildung (Taf. XXV, Fig. 9) nicht mitgezeichnet worden. Doch glaube ich, aus dem Vorhandensein der Rippe in dieser Region annehmen zu können, daß er wohl auch hier vorhanden war. An meinem Exemplar ist dieser Körperabschnitt ganz mit Bauchstäbchen besetzt, so daß von den Wirbeln nichts zu sehen ist.

An den Schwanzwirbeln, deren Bau schon Fritsch genau beschrieben hat, fallen vor allem die fächerförmig ausgebreiteten oberen und unteren Dornfortsätze auf. Bei meinem *Urocordylus scalaris* liegt der obere am Hinterrand des Wirbels, beginnt ziemlich schmal, breitet sich aber dorsalwärts rasch aus. Dorsal ist er ziemlich geradlinig abgeschnitten. An seinem dorsalen Rande sind deutlich zehn bis zwölf Kerben zu erkennen, die sich seitlich bis gegen die Mitte zu verfolgen lassen, um dann zu verschwinden. An seiner Basis trägt er vorn ein zugespitztes Zygosphen, dessen Ende gerade über dem der Präzygapophysen liegt. Hinten kann man über der den Wirbelkörper nur wenig überragenden Postzygapophyse ein Zygantrum erkennen, in das das Zygosphen eingreift.

Der untere Dornfortsatz zeigt denselben Bau wie der obere, nur geht er von der Mitte des Körpers aus und hat eine mehr dreieckig-breite Gestalt. Unten kann er die Länge des Körpers selbst er-

reichen, ja ihn sogar überragen. — Der Schwanzwirbel des Wiener kleineren Exemplars zeigt im wesentlichen denselben Bau. Die Dornfortsätze sind aber unten wie oben viel schlanker. Sie beginnen mit einem schmalen Stiel, der sich erst gegen sein dorsales resp. ventrales Ende zu verbreitert. Ganz an den Enden läßt sich auch eine schwache Kerbung erkennen, was besonders für den unteren Fortsatz gilt. Die Zeichnung ist nach einem Wirbel aus der hinteren Schwanzregion ausgeführt.

Die Rippen bilden einen gekrümmten, im Querschnitt ovalen Schaft, der an seinem konvexen Rande proximal einen kleinen, flachen Auswuchs trägt. Es entsteht auf diese Weise ein Gebilde, das man als zweiköpfige Rippe mit dem ventralen längeren Capitulum und einem breiteren kurzen Tuberculum deuten könnte. Da man aber an den Wirbeln nur eine Ansatzstelle an dem kurzen Querfortsatz findet, scheint es, daß die Rippe tatsächlich nur einköpfig war und der kleine Fortsatz nicht dem Tuberculum

Fig. 21. Rippe von *Urocordylus* sp. aus der Rumpfregion. Vergr. 6 : 1. — Orig. Pal. Inst. Wien.

Fig. 22. Rippe von *Urocordylus* sp. aus der vorderen Schwanzregion. Vergr. 10 : 1. — Orig. Pal. Inst. Wien.

entspricht. Jaekel (80) hat in derselben Weise auch die Rippe bei *Diceratosaurus* aufgefaßt und es scheint, daß dies für viele hiehergehörende Formen die Regel ist. Dafür scheint mir zu sprechen, daß bei *Urocordylus* bei den ersten Schwanzwirbeln, die noch keine untere Bögen tragen, Rippen auftreten, die nur einen einfachen proximal verbreiteten Schaft darstellen. — Dieser Beschreibung der Rippen ist das Wiener Exemplar zu Grunde gelegt.

Ptyonius Cope 1875.

Diese Gattung schließt sich eng an die im Vorhergehenden beschriebene an. Im Jahre 1868 wurde sie von Cope das erstemal als *Sauropleura* beschrieben. Im Jahre 1871 unterscheidet er sechs Arten von *Oestocephalus*, von denen fünf dieser Gattung angehören. Unter dem Namen *Ptyonius* werden diese dann im Jahre 1875 zusammengefaßt und von *Oestocephalus* getrennt. Als wichtigste Gattungsmerkmale werden angeführt: »Form elongate, with long tail and lanceolate cranium. Limbs weak a posterior pair only discovered. Three pectoral shields present; abdomen protected by packed osseous rods, which are arranged en chevron the angle directed forward. Neural and haemal spines of caudal vertebrae expanded and fan-like. Ribs well developed.« — Nach der Größe der Bauchstäbchen und der Skulptur der Interclavicula unterscheidet Cope fünf Arten. Zu diesen kommt als sechste Art der von Fritsch im Jahre 1895 aufgestellte und im vierten Bande seiner Fauna der Gaskohle näher beschriebene und abgebildete *Ptyonius distinctus* hinzu, der auch eine gut entwickelte Vorderextremität besitzt.

Mir liegen drei Arten vor, zwei aus Amerika und eine böhmische. Nach der mit Grübchen besetzten Interclavicula gehört von den amerikanischen eine sicher zu *Ptyonius pectinatus*, während einige isolierte Schwanzwirbel *Ptyonius Vinchellianus* anzugehören scheinen. Von der böhmischen Form besitze ich drei Platten aus dem paläontologischen Institut zu Wien und eine, die dem geologisch-paläontologischen Institut in Berlin gehört. Auf allen sind besonders der Schädel und die vorderen Wirbel gut zu sehen, an einem Wiener Exemplar auch ein Teil des Schwanzes. Außerdem konnte ich die Interclavicula und einen Teil der vorderen Extremitäten erkennen. Am Bauche waren gut entwickelte Stäbchen vorhanden. Der Schädel ist schmal und zugespitzt, so daß er an den von *Dolichosoma* erinnert und auf den ersten Blick auch leicht mit ihm verwechselt werden kann. Er unterscheidet sich aber von dem letztgenannten dadurch, daß die einzelnen Schädelknochen durch deutliche Nähte voneinander getrennt sind. Auch liegen die großen Augenhöhlen weiter vorn als es bei *Dolichosoma* — nach der Abbildung von Fritsch — der Fall ist. Vom *Urocordylus*-Schädel kann er leicht unterschieden werden, da jener viel breiter ist und viel kleinere Augenhöhlen besitzt. Die angeführten Merkmale sowie auch der Bau der Wirbel, die — soweit es aus der

Fritschschen Darstellung möglich ist — Ähnlichkeiten mit denen von *Ptyonius distinctus* erkennen lassen, zeigen, daß die mir vorliegende Form dieser Art zuzurechnen ist. Sie soll daher auch als *Ptyonius distinctus* Fr. beschrieben werden.

Von *P. petinatus* liegt mir ein ziemlich vollständiges Exemplar vor. Seine Länge kann ungefähr mit 25 *cm* angegeben werden, wovon $2^1/_2$ *cm* auf den Schädel entfallen. Die Anzahl der vorhandenen Wirbel beträgt 57, wozu noch mehrere nicht erhaltene Schwanzwirbel zugerechnet werden müßten, um die Gesamtzahl zu erhalten. Von den erhaltenen Wirbeln sind 28 durch die starke Entwicklung der unteren Bogenbildungen als Schwanzwirbel charakterisiert. Die einzelnen Wirbel sind schwach entwickelt und haben im Rumpfe eine Länge von $2^1/_2$ *mm*. Die Schwanzwirbel sind — so weit erhalten — etwas kräftiger und länger.

Von *Ptyonius distinctus* aus Böhmen liegen mir 14 der ersten mit dem Schädel im Zusammenhang stehenden Wirbel, dann 6 größere und 27 ganz kleine mit dem freien Auge kaum erkennbare Schwanzwirbel vor. Da alle diese Partien an einer Wiener Platte in natürlicher Lage erhalten sind, so kann die Länge des ganzen Tieres ziemlich genau mit 16 *cm* angegeben werden. Der Schädel selbst mißt etwa

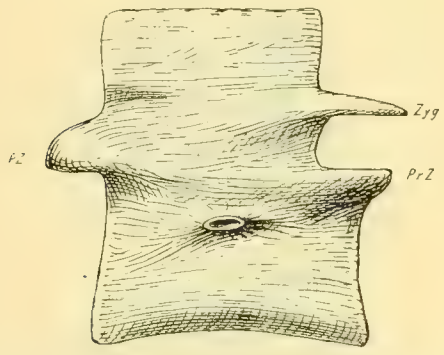


Fig. 23. Rumpfwirbel von *Ptyonius pectinatus* Cope. Seitenansicht. Vergr. 15 : 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

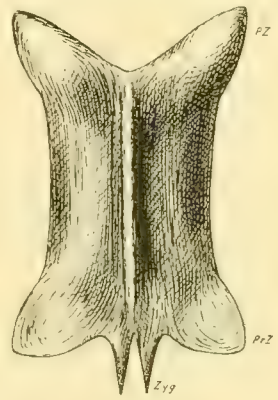


Fig. 24. Rumpfwirbel von *Ptyonius pectinatus* Cope. Von oben. Vergr. $12^1/_2$: 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

17 *mm*. Das Exemplar ist also etwas kleiner als das von Fritsch beschriebene. Die ersten vorhandenen Schwanzwirbel treten erst in einer Entfernung von 8 *cm* — vom Hinterende des Schädels gemessen — auf. Sie gehören — ihrer Kleinheit nach zu urteilen — sicherlich schon der hinteren Schwanzregion an. Von hier an werden sie kaudalwärts immer kleiner und die letzten erhaltenen Wirbel haben eine ganz winzige Größe. Ihr Bau ist aber auch hier noch deutlich erkennbar und entspricht vollständig dem der weiter vorn liegenden Schwanzwirbel. Die Gesamtzahl der Wirbel läßt sich auf 95 schätzen, welche Zahl sich der tatsächlich vorhanden gewesenen ziemlich nähern dürfte. Da aber die Hinterextremitäten nicht vorhanden sind, ist es nicht möglich anzugeben, wieviel von den Wirbeln auf den Rumpf und wieviel auf den Schwanz entfallen. So viel läßt sich aber sagen, daß die Anzahl im Schwanz mehr als doppelt so groß war wie im Rumpfe. — Der Wirbelkörper mißt in der vorderen Rumpfregion 2 *mm*. Die ersten mir vorliegenden Schwanzwirbel sind schon kürzer und verkürzen sich rasch gegen das Schwanzende zu, so daß die letzten kaum 1 *mm* lang sind.

Der Rumpfwirbel soll zunächst in Seitenansicht von einem *Ptyonius pectinatus* beschrieben werden. An den länglichen Wirbelkörper setzen sich die oberen Bögen mit ihrem Dorn an und verschmelzen vollständig miteinander, so daß die drei Elemente äußerlich nicht scharf unterschieden werden können. Alle drei zusammen erreichen eine Höhe von 3 *mm*, von denen ungefähr die Hälfte auf den eigentlichen Wirbelkörper entfällt. Der obere Bogen steigt hinten und vorn geradlinig an und bildet den oberen Dorn, der an seinem dorsalen Rande etwas verbreitert und gekerbt ist. Der Hinterrand des Bogens bildet die direkte Fortsetzung des Hinterrandes des Wirbelkörpers, der Vorderrand ist dagegen kürzer. An der Basis sieht man die Zygapophysen, von denen besonders die hintere den Körper ziemlich stark

überragt. Beide sind an ihrem Außenrande verdickt, ohne aber, daß auch eine Leiste am Wirbelkörper bemerkbar wäre. Etwas oberhalb der Präzygapophyse, ungefähr 1 *mm* über ihrer eigenen Ursprungstelle, entspringt ein schwacher, aber ziemlich langer Fortsatz: das Zygosphen. Diese Stelle bezeichnet die Basis des oberen Dornfortsatzes. Während aber im Rumpfe von *Urocordylus* beobachtet werden kann, daß sich das Zygosphen an den Hinterrand des vorhergehenden Wirbels anlehnt und wahrscheinlich in ein medianes Zygantrum eingreift, legt es sich hier über die verdickte Postzygapophyse seitlich an den Dornfortsatz an.

Diese Verhältnisse sind noch deutlicher bei einer Betrachtung von oben zu erkennen. Man sieht von der Dorsalseite die länglichen oberen Bögen, die nur an ihren Enden, wo sie die Zygapophysen tragen, etwas erweitert sind, sonst aber überall die gleiche Breite von 2 *mm* haben. Die Zygapophysen laufen spitz aus, was besonders von den hinteren gilt, die auch den übrigen Bogen überragen. Auf diese Weise entsteht am Hinterrand ein Einschnitt. Der Dorn ist auch hier als lange, steil ansteigende Platte erkennbar, die dorsal etwas verbreitert ist. Vorn sieht man an seiner Basis das Zygosphen. Es stellt

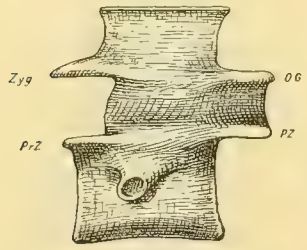


Fig. 25. Vorderer Rumpfwirbel von *Ptyonius distinctus* Fr. Vergr. 10 : 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

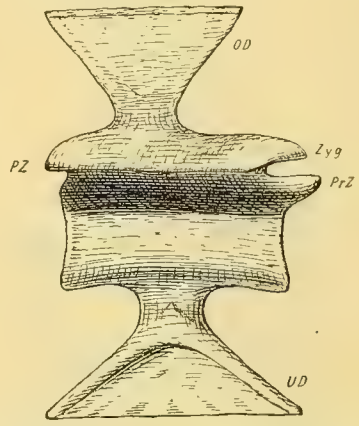


Fig. 26. Schwanzwirbel von *Ptyonius pectinatus* Cope. Vergr. 10 : 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

eine Fortsetzung der oberen Bögen dar und geht von ihrer dorsalen Vereinigungsstelle in der Medianlinie nach vorn aus. An seiner Anfangstelle ist dieser Auswuchs von der Basis des Dornes nicht zu unterscheiden. Distal gabelt er sich in zwei divergierende, nach außen gerichtete zugespitzte Fortsätze. Auf diese Weise entsteht ein Spalt von der Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen Scheitel an der Ursprungsstelle der beiden Fortsätze liegt und dessen Basis von der Verbindungslinie ihrer distalen Enden gebildet wird. Die Entfernung dieser Enden voneinander beträgt kaum 1 *mm*. In den geschilderten Spalt wird der Hinterrand des vorhergehenden Dornes aufgenommen. Diese seitliche Artikulation kann man an in Zusammenhang stehenden Wirbeln in Seitenansicht deutlich erkennen.

Seitlich, etwas unterhalb der Zygapophysen, ziemlich genau in der Mitte, entspringt ein kleiner, knopfförmiger Querfortsatz, dessen Basis sich gegen den oberen Bogen zu etwas verbreitert und der sich dadurch als oberer Querfortsatz zu erkennen gibt.

Einen ähnlichen, in einigen Punkten aber etwas abweichenden Bau zeigen die Rumpfwirbel von *Ptyonius distinctus*. Er konnte besonders deutlich an dem 9. bis 12. Wirbel des Berliner Exemplars erkannt werden. Dieser Wirbel hat eine Länge von 2 *mm* und in seiner Gesamtheit eine Höhe von 3 *mm*. Davon entfällt 1 *mm* auf den Wirbelkörper, etwa $^1/_2$ *mm* auf den Bogen und der Rest auf den Dornfortsatz. Alle drei Teile sind ebenso wie bei *Ptyonius pectinatus* fest miteinander verwachsen und bilden ein einheitliches Gebilde. Doch ist auch hier die Basis der Bögen erkennbar an der Lage der Zygapophysen, die des Dornes an der Lage der oberen medianen Gelenkfortsätze. Oben am Wirbelkörper ist ebenfalls ein kurzer, kräftiger mit einer deutlichen Gelenkfläche versehener Querfortsatz bemerkbar, dessen distaler Abschnitt etwas nach vorn gerichtet ist. — Verfolgen wir von unten den Vorderrand des Wirbels, so sehen wir über dem Wirbel-

körper zunächst die vordere Zygapophyse, die seitlich vorspringt, den Körper aber nicht überragt. Der Bogen springt hier aber stark nach hinten zurück, steigt ziemlich steil an und trägt an seiner dorsalen Vereinigungsstelle das oben schon erwähnte Zygosphen. Dieses stellt einen proximal dickeren, distal sich zuspitzenden Fortsatz dar. Sein freies Ende liegt ungefähr in der Vertikallinie des Vorderrandes des Wirbelkörpers. Der darauffolgende Dornfortsatz bildet an seinem Vorderrand dagegen wieder die direkte Fortsetzung des Randes des Bogens. Er stellt eine rechteckige, oben etwas verdickte und gekerbte Platte vor, deren Hinterrand wieder mit dem des Wirbelkörpers in eine Linie zusammenfällt. An seiner Basis sieht man hinten den oberen Bogen um dasselbe Stück, um das er vorn zurückspringt, den Wirbelkörper überragen und sich dann vertikal nach der den Körper natürlich auch überragenden Postzygapophyse fortsetzen. Diese setzt sich seitlich deutlich vom Bogen ab und hat — wie bei *Ptyonius pectinatus* — einen verdickten Außenrand. Durch das Überragen des oberen Bogens am Hinterende entsteht über seiner dorsalen Vereinigungslinie eine Fläche, die eine horizontale Lage hat und zur Anlagerung des Zygosphens des nächstfolgenden Wirbels dient. Dieses greift aber auch seitlich über den Dorn, woraus man schließen kann, daß es auch hier in zwei distale Fortsätze gegabelt ist. Da mir aber keine Dorsalansicht des Wirbels vorlag, so konnten natürlich diese Verhältnisse nicht so genau wie bei *Ptyonius pectinatus* verfolgt werden.

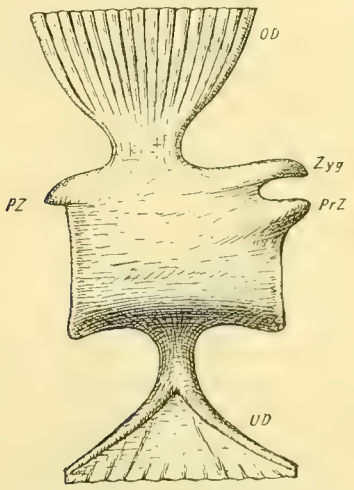


Fig. 27. Schwanzwirbel von *Ptyonius Vinchellianus* (?) Cope. Seitenansicht. — Vergr. 11 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

Fig. 28. Rippe von *Ptyonius distinctus* Fr. Vergr. 10 : 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

Der Sakralwirbel und die ihm zunächst folgenden Wirbel konnten leider nicht untersucht werden, so daß man auch nicht sagen kann, ob sie einen ähnlichen Bau zeigten wie die von *Urocordylus*.

Der Schwanzwirbel ist wie bei *Urocordylus* durch stark erweiterte obere und untere Dornfortsätze ausgezeichnet. Ein gut entwickelter Schwanzwirbel von *Ptyonius pectinatus* erreicht samt diesen Fortsätzen eine Höhe von 6 *mm*. Der Wirbelkörper ist sehr niedrig und ventral stark ausgeschweift. Der obere Bogen springt seitlich stark vor und bildet auf diese Weise eine den ganzen Wirbel entlang zu verfolgende, sehr auffallende Wölbung. Vorn und hinten trägt er außerordentlich kräftige Zygapophysen. An den hinteren Teil des Bogens in der Nähe der Postzygapophysen setzt sich der obere Dorn an, der mit einer zirka 1 *mm* langen Basis beginnt, sich aber rasch dreieck-förmig nach oben erweitert. Er erreicht aber nicht die Höhe wie der von *Urocordylus*, sondern bleibt verhältnismäßig niedrig. Vorn ist an seiner Basis über der Präzygapophyse ein kräftiges medianes Zygosphen entwickelt, das sich nicht wie bei den Rumpfwirbeln seitlich an den Dorn anlegt, sondern als unpaarer Fortsatz in ein Zygantrum am Hinterrand des vorhergehenden Wirbels eingreift.

An dem ventralen Fortsatz läßt sich der eigentliche Bogen vom Dorne nicht deutlich unterscheiden, da er nur in Seitenlage beobachtet werden konnte. Doch kann man nach Analogie des oberen Dornes wohl annehmen, daß dort, wo die Ränder der gekerbten dreieckigen Platte zusammenstoßen, die Vereinigungsstelle der unteren Bögen liegt. Diese setzen sich genau in der Mitte, an der Stelle der

stärksten Einschnürung an den Wirbelkörper an und bilden — von der Seite gesehen — einen schmalen, steil absteigenden Schaft, der sich in den stark erweiterten, dreieckigen, aber nicht sehr hohen Dorn fortsetzt. Sein ventraler Rand übertrifft an Länge den Wirbelkörper, so daß die benachbarten Dornfortsätze aneinanderstoßen. An den Seitenrändern ist je eine kräftige Verdickung zu sehen, wodurch man diesen Dorn leicht von dem des böhmischen *Urocordylus* unterscheiden kann. Sowohl der obere wie der untere Dorn sind gekerbt und an ihrem dorsalen resp. ventralen Rande ziemlich gerade abgeschnitten.

Der Schwanzwirbel von *Ptyonius Vinchellianus* (?) unterscheidet sich von dem vorherbeschriebenen dadurch, daß der obere Bogen nicht so kräftig seitlich vortritt, sondern mehr ein einheitliches, in einer Ebene mit dem Wirbelkörper liegendes Gebilde darstellt.

Der ventrale Fortsatz beginnt auch hier mit einem sehr schlanken Schaft, der wohl ebenfalls als der eigentliche Bogen aufzufassen ist und sich ventralwärts in den dreieckigen Dorn fortsetzt. Die Fächerform des oberen Dornes kommt hier sehr schön zum Ausdruck, da sich die feinen radialen Furchen von denen 12—16 vorhanden sind, weit nach unten bis an die Stelle der Verschmälerung verfolgen lassen. Die Höhe des oberen Dornfortsatzes übertrifft etwas die von *Ptyonius pectinatus*.

Die Rippen waren in der Rumpfregion ziemlich gut entwickelt, während sie im Schwanz vollständig fehlen. Bei *Ptyonius distinctus* ist die vorderste, am ersten Wirbel befestigte Rippe ein kurzer einfacher Schaft, während man an den folgenden — ähnlich wie bei *Urocordylus* einen dorsalen kurzen Auswuchs konstatieren kann. Bei der böhmischen Art ist die Rippe verhältnismäßig kräftig entwickelt, proximal etwas gekrümmt und distal zugespitzt. Sie hat hier eine Länge von 4 *mm*, ist also doppelt so lang wie der Wirbel selbst. Bezüglich ihrer Befestigung am Wirbel gilt dasselbe, was bei *Urocordylus* gesagt wurde.

Oestocephalus Cope 1868.

Im Jahre 1868 beschrieb Cope unter dem Gattungsnamen *Sauropleura* neben den oben erwähnten fünf Arten von *Ptyonius* als sechste eine *Sauropleura remex*. Aber in derselben Arbeit (7) wird auch schon die Bezeichnung *Oestocephalus* für eine Anzahl von Resten gebraucht, die als *Oestocephalus amphiuminus* angeführt werden. Im Jahre 1871 erkannte Cope, daß die als *Sauropleura remex* beschriebenen Kaudalwirbel und die *Oestocephalus amphiuminus* genannten Reste ein und derselben Spezies angehören, die *Oestocephalus remex* genannt wird. Genauer wird sie in seiner größeren Arbeit über diese Formen im Jahre 1875 beschrieben und abgebildet. Ihre Hauptmerkmale sind nach Cope folgende: »Form slender and snake-like; caudal vertebrae with dilated and sculptured neural and haemal spines. Cranium lanceolate. Teeth numerous of nearly equal size. No pectoral shilds; abdomen protected by very numerous bristle-like rods, which converge forward; scales none. A pair of weak posterior limbs; branchihyal bones present.«

Als Gattungsunterschied gegenüber *Ptyonius* gibt Cope das Fehlen der dermalen Elemente des Schultergürtels an, da er diese an zwei Exemplaren, wo die Schulterregion erhalten war, nicht finden konnte. Neben dem schon erwähnten *Oestocephalus remex* unterscheidet Cope als zweite Art den *Oestocephalus rectidens*, von dem aber nur Schädelreste beschrieben werden.

Mir liegen zahlreiche Kaudalwirbel und einige Rumpfwirbel vor, die wohl zu *Oestocephalus remex* zu stellen sind. Diese Art hat nach Cope die Größe von *Amphiuma means*. Der Wirbelkörper ist bikonkav; die Konkavität beträgt nach Angaben desselben Autors $^1/_5$ des ganzen Körpers. Ventral beobachtete Cope einen medianen Kamm.

Ich konnte 15 im Zusammenhang stehende Rumpfwirbel nur von der Dorsalseite näher untersuchen. Man sieht von oben den schmalen Neuralbogen, der nur ganz wenig in der Mitte eingeschnürt ist. Er hat eine Länge von 3 *mm* und eine Breite von ungefähr $1^1/_2$ *mm*. An seinem kaudalen und kranialen Ende sind — wie gewöhnlich — die horizontal gestellten Zygapophysen entwickelt. Das sich darbietende Bild erinnert sehr an die Dorsalansicht von *Ptyonius*. — Die Dornfortsätze der benachbarten Wirbel legen sich eng aneinander, so daß sie ein zusammenhängendes Ganzes zu bilden scheinen. Ein Zygosphen konnte nicht unterschieden werden; doch muß man infolge der Ähnlichkeit des Wirbel-

baues von *Oestocephalus* mit dem von *Ptyonius* und *Urocordylus* wohl annehmen, daß ein medianer vorderer Gelenkfortsatz auch hier vorhanden war. Dafür spricht auch sein Vorkommen in den Schwanzwirbeln.

Ungefähr von der Mitte des Bogens geht ein gut entwickelter Querfortsatz aus, der sowohl den von *Ptyonius* wie auch den von *Urocordylus* an Größe übertrifft.

Die Schwanzwirbel wurden in Seitenlage beobachtet. Sie haben eine Länge von 3 *mm* und samt ihrem oberen und unteren Dornfortsatz eine Höhe von 9 *mm*. Der obere Bogen und der Wirbelkörper bilden ein einheitlich verschmolzenes Gebilde. Die Zygapophysen und das vorn gelegene Zygosphen sind zwar deutlich erkennbar, aber im Verhältnis zur Größe des sonstigen Wirbels nicht so gut entwickelt wie bei *Ptyonius* und *Urocordylus*. Vom Zygosphen aus läßt sich an der Basis des Dornes eine kräftige Leiste nach hinten verfolgen. Der obere Dorn sitzt mit seiner nicht ganz $1^1/_2$ *mm* langen Basis nicht wie bei *Ptyonius* und *Urocordylus* am Hinterende, sondern ziemlich genau in der Mitte, dem oberen Bogen auf. Nach oben hin erweitert er sich, so daß sein Oberrand eine Länge von 2 *mm* hat. Er zeigt also eine recht schlanke Gestalt. An seiner Seitenfläche sind fünf bis sechs gut entwickelte, bis an die Basis verfolgbare Furchen entwickelt, so daß die Fächerform deutlich zu sehen ist.

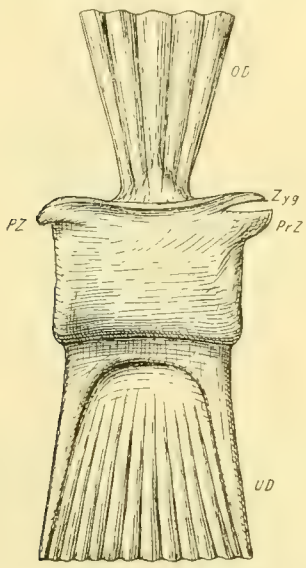


Fig. 29. Schwanzwirbel von *Oestocephalus remex* Cope Seitenansicht. Vergr. 7 : 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

Fig. 30. Rippe von *Oestocephalus remex* Cope aus der hinteren Rumpfregion. Vergr. $7^1/_2$: 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

Ventral schließt sich an den Wirbelkörper fast seiner ganzen Länge entlang eine ziemlich dicke, aber niedrige Platte an, die man wohl als unteren Bogen im engeren Sinne auffassen kann. Sie läuft ventralwärts in zwei lange, divergierende und distal zugespitzte Hörner aus. Zwischen diesen distalen Ausläufern und dem dickeren oberen Teile ist eine dünne Platte bemerkbar, die samt den seitlichen, schon erwähnten Verdickungen dem eigentlichen unteren Dornfortsatz entspricht. Sie trägt ebenso wie der obere Dorn deutlich entwickelte Furchen, von denen zehn bis zwölf gezählt werden konnten. Diese Furchen sind am stärksten am Ventralrand zu sehen, von wo sie sich — miteinander konvergierend — auch dorsalwärts fortsetzen. Sie werden nach oben zu immer schwächer und verschwinden, ohne den oben als unteren Bogen gedeuteten Abschnitt zu erreichen.

An den kräftigen Rippen der vorderen Rumpfregion ist der schon bei den vorher besprochenen Formen erwähnte dorsale Auswuchs nur als kleine, knopfförmige Verdickung entwickelt. In der hinteren Rumpfregion verschwindet er vollständig, so daß die Rippe nur einen kräftigen, stark gekrümmten, einfachen Schaft vorstellt. Hier ist die Einköpfigkeit deutlich zu erkennen. Dieses Verschwinden des dorsalen Fortsatzes, das ja in geringerem Maße auch bei *Urocordylus* beobachtet wurde, scheint mir die oben ausgesprochene Auffassung zu bestätigen.

Scincosaurus Fr. 1875.

Mit den Ptyoniden vereinigte Fritsch auch seinen *Ceraterpeton crassum* und nannte die ganze Familie im Anschluß an Miall *Nectridea*. Die erwähnte Form wurde von ihm im Jahre 1875 in den Sitzungsberichten der böhmischen Akademie das erstemal beschrieben und *Scincosaurus* genannt. Später aber — in seiner Fauna der Gaskohle — identifizierte er sie mit der Huxleyschen Gattung *Ceraterpeton*. Dem gegenüber hat Andrews im Jahre 1895 auf die großen Unterschiede zwischen der böhmischen und englischen Form hingewiesen und hat gezeigt, daß es nicht möglich ist, sie ein und derselben Gattung einzureihen. Der böhmische *Ceraterpeton* ist daher als *Scincosaurus crassus* zu bezeichnen. (Vergl. Andrews 56, Woodward 70, Jaekel 80.)

Aber auch von den Ptyoniden unterscheidet sich diese Gattung in so wichtigen Punkten, daß sie nicht mit ihnen zu einer Familie vereinigt werden kann. Gerade in den bezeichnendsten Merkmalen stimmt sie mit ihnen nicht überein. Der Schädel ist nämlich bei *Scincosaurus* nicht schmal und zugespitzt, sondern im Gegenteil breit und abgerundet, die Dornfortsätze der Schwanzwirbel zwar gut entwickelt, aber nicht fächerförmig.

Wenn also diese Gattung auch nicht mit *Ceraterpeton* identisch ist, so wäre es doch möglich, daß sie zusammen mit *Ceraterpeton* und *Diceratosaurus* einer Familie angehört. Für *Diceratosaurus* wurde von Jaekel als besonders charakteristisches Merkmal die Verschmelzung der hinteren seitlichen Schädelregion: die Bildung eines Perisqamosum (Jakel 80) angegeben. Bei *Scincosaurus* dagegen waren die Knochen in dieser Region — nach Fritsch — voneinander getrennt. Allerdings ist das Perisquamosum bei *Ceraterpeton* selbst noch nicht nachgewiesen. Solange die Organisation dieser Formen nicht besser bekannt wird, ist es auch nicht möglich, die Frage nach der Zugehörigkeit von *Scincosaurus* sicher zu entscheiden.

Fritsch gibt für die vorliegende Gattung folgende Charakteristik: »Der Schädel breit, niedrig, froschähnlich abgerundet, mit runden Grübchen geziert. Am Hinterrand des Schädels zwei große eingelenkte epiotische Hörner. — Die Zähne im Zwischenkiefer löffelförmig, im Oberkiefer kurz, glatt. Schwanzwirbel mit niedrigen, breiten, gekerbten oberen und unteren Dornfortsätzen, die sich dicht aneinander legen. Die mittlere Kehlbrustplatte massiv, dreieckig, mit großen tiefen Gruben. Die seitlichen mit einem breiten Teile und einem dicken kurzen Stiele. Schuppen des Bauchpanzers viereckig, an der Außenfläche mit runden Randgrübchen geziert. Der Schwanz mäßig hoch, doppelt so lang als der Thorax an 40 Wirbel zählend. Die Rippen kräftig, mehr als viermal so lang als die Wirbel. Hand- und Fußwurzelknochen ossifiziert.«

Die auffallendste Erscheinung, die Fritsch in dieser Charakteristik anführt, sind die mit dem Schädel gelenkig verbundenen Epiotica. Ich habe zwar den Schädel nicht genauer untersucht, kann aber für die Fälle, wo ich Schädel zu beobachten Gelegenheit hatte, nur die Angabe Jaekels bestätigen, der diese Gebilde nirgends sehen konnte (80). Jedenfalls wäre eine Neuuntersuchung wünschenswert.

Mir liegt von dieser Form eine größere Anzahl von Exemplaren vor, die die Wirbel meist in Seitenlage zeigen und eine genaue Beobachtung ihrer Ausbildung in den verschiedenen Körperregionen zuließen. Das längste mir vorliegende Individuum mißt samt den Schädelteilen $16^1/_2$ *cm*, wovon auf den Rumpf $6^1/_2$ *cm* entfallen, während die vorhandenen Schädelteile eine Länge von nur 8 *mm* haben. Die Zahl der Wirbel zwischen Vorder- und Hinterextremität läßt sich mit ungefähr 20 angeben, die der Schwanzwirbel mit etwa 40, wozu noch einige Schwanzwirbel zugerechnet werden müßten, um die Gesamtzahl zu erhalten. Diese Angaben stimmen auch mit den von Fritsch gemachten überein.

Ein Rumpfwirbel hat eine Länge von $2^1/_2$ *mm* und samt seinem oberen Dorne eine Höhe von 4 *mm*. Die Schwanzwirbel sind im vordersten Abschnitt des Schwanzes 3 *mm* lang und 6 *mm* hoch. Gegen das Schwanzende zu werden sie zuerst niedriger, behalten aber ihre Länge bei. Ungefähr vom 30. Schwanzwirbel an werden sie auch kürzer und nehmen dann sehr rasch an Länge ab, so daß die letzten nur noch etwas über 1 *mm* lang sind. Diese sind auch sehr niedrig, der obere und untere Dorn ganz verkümmert.

Betrachten wir zunächst einen Rumpfwirbel. Wie bei diesen Formen gewöhnlich, sind Wirbelkörper, obere Bögen und Dorn fest miteinander verwachsen. Doch lassen sich bei Wirbeln, die ihre

Vorder- oder Rückseite zeigen, Wirbelkörper und Bogen deutlich voneinander trennen. Der Wirbelkörper ist sehr niedrig und zeigt auch äußerlich gut seine Sanduhrform.

Während bei den Ptyoniden die oberen Bögen der ganzen Länge nach dem Körper aufsitzen, werden sie hier nur von seinem vorderen Teile, der $^4/_5$ seiner Länge ausmacht, getragen. Hinten dehnen sie sich mit ihrem dorsalen Abschnitt, der die Postzygapophysen trägt, wieder kaudalwärts aus und es entsteht auf diese Weise am Hinterrand des Wirbels ein halbkreisförmiger Einschnitt. In diesen werden die vorderen Zygapophysen des nachfolgenden Wirbels aufgenommen. Die Präzygapophysen sind kräftig, lateral knopfförmig verdickt und ragen über den Vorderrand des Dornes vor. Die Postzygapophysen sind lang und haben einen verdickten Außenrand. Ihr Hinterende fällt mit dem des Wirbelkörpers so ziemlich in eine Vertikale. Dorsal gehen sie in den oberen Dorn über.

Unter der Präzygapophyse ist ein kurzer, dicker oberer *Processus transversus* entwickelt. Er liegt schief zur Wirbelachse, indem sein Vorderende mehr ventral, sein Hinterende mehr dorsal befestigt ist.

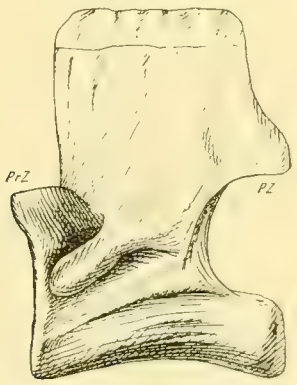


Fig. 31. Rumpfwirbel von *Scincosaurus crassus* Fr. Vergr. $12^1/_2 : 1$. Orig. Mus. Pilsen.

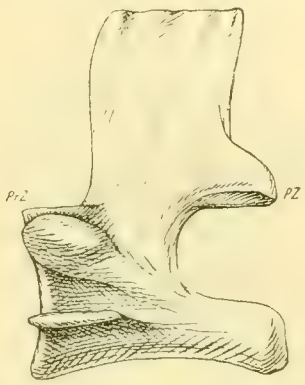


Fig. 32. Sakralwirbel von *Scincosaurus crassus* Fr. Vergr. $12^1/_2 : 1$. Orig. Mus. Pilsen.

Fritsch gibt einen Querfortsatz nur an den hinteren Rumpfwirbeln an. Ich konnte ihn aber an allen mir überhaupt vorliegenden Rumpfwirbeln feststellen.

Der obere Dornfortsatz ist sehr hoch und an seinem Dorsalrand nur wenig kürzer oder genau so lang wie der Körper selbst. Er ist hier auch etwas verdickt und deutlich gekerbt. Schon Fritsch hat darauf hingewiesen, daß sich diese Kerben als Falten auf die Seitenflächen fortsetzen. Sie sind — wie ebenfalls schon Fritsch beobachtete — an den vorderen Rumpfwirbeln stärker als an den hinteren entwickelt. Etwas andere Verhältnisse findet man in der Sakralregion. Der Wirbel, der im folgenden näher beschrieben werden soll, ist der dritte von dem ersten mit einem unteren Dornfortsatz ausgezeichneten Schwanzwirbel an gerechnet. Es läßt sich aber nicht sagen, ob gerade an ihm die hintere Extremität befestigt war. Jedenfalls liegt sie in seiner Nähe.

Dieser Wirbel ist etwas kürzer und schwächer als die typischen Rumpfwirbel, der obere Dorn schlanker und nicht so deutlich gekerbt. Die Postzygapophyse ist sehr kräftig entwickelt, an ihrem Außenrand stark verdickt. Sie erreicht dieselbe Länge wie an den Rumpfwirbeln. Am oberen Bogen ist auch hier ein kurzer, eine gut entwickelte Gelenkfläche tragender oberer Querfortsatz befestigt. Während aber bei den Rumpfwirbeln sein vorderes Ende tiefer liegt als das Hinterende, ist es hier umgekehrt. Seine Basis ist vorn knapp unter der Zygapophyse befestigt und verläuft schräg nach unten und rückwärts. Unter diesem Fortsatz ist am Wirbelkörper eine kurze Leiste bemerkbar, die offenbar einem unteren Querfortsatz entspricht und die an keinem Rumpfwirbel beobachtet wurde. Fritsch, der die ganze Sakralregion genau beschreibt und abbildet, hat diese auch an allen Schwanzwirbeln auftretende Leiste nicht angeführt. Wie schon bemerkt, folgen dem eben beschriebenen Wirbel noch zwei, die keine unteren Bögen tragen. Leider ließ sich nicht feststellen, ob auch an diesen Wirbeln die ventrale Leiste vorhanden war, da ihr Wirbelkörper gerade an dieser Stelle von Rippen bedeckt war. Doch ist ihr Vorhandensein auch hier anzunehmen, da sie ja an allen folgenden Schwanzwirbeln auftritt.

Diese zeigen in vielen Punkten sehr interessante Eigentümlichkeiten. Der Wirbelkörper und die oberen und unteren Bogenbildungen sind fest mit einander vereinigt und eine Trennung der einzelnen Teile äußerlich nur sehr schwer möglich. Während der obere Bogen eines Rumpfwirbels sich nur an den vorderen Teil des Körpers ansetzt, läßt sich seine Basis hier längs des ganzen Wirbelkörpers verfolgen. Nur unterhalb der Postzygapophyse ist an Stelle der großen halbkreisförmigen Ausbuchtung ein kleiner Einschnitt bemerkbar. Die Zygapophysen sind nicht so kräftig wie an den Rumpfwirbeln, aber auch hier noch gut entwickelt. Vom Außenrand der Postzygapophyse läuft eine schwache Leiste den Bogen entlang bis an die Präzygapophyse. Sie ist in ihren, den Zygapophysen benachbarten Abschnitten am stärksten, in der Mitte am schwächsten. Unter dieser schwachen die Zygapophysen verbindenden Kante, die natürlich der bei *Ophiderpeton* auftretenden entspricht, tritt noch eine kräftige Leiste seit-

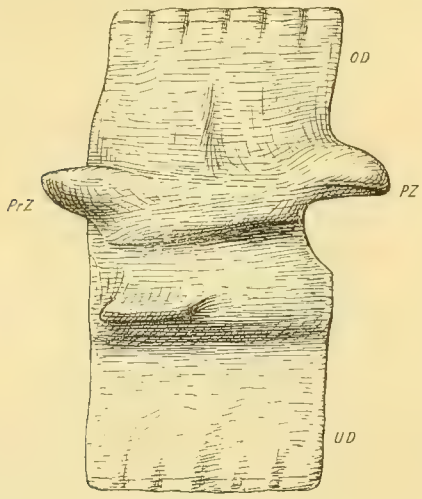


Fig. 33. Vorderer Schwanzwirbel von *Scincosaurus crassus* Fritsch. Vergr. 13 : 1. Orig. Mus. Pilsen.

Fig. 34. Rippe von *Scincosaurus crassus* Fr. Vergr. 8 : 1. Orig. Mus. Pilsen.

lich vor. Ihr hinteres Ende liegt knapp unter der Postzygapophyse, ihr vorderes Ende etwas mehr ventral unter der Präzygapophyse, so daß sie etwas schief gestellt ist. Eine ähnliche, deutlich erkennbare Leiste geht auch vom ventralen Teile des Wirbelkörpers nach der Seite aus. Sie ist aber nur auf die vordere Hälfte des Körpers beschränkt und hat eine horizontale Lage. Dieser Fortsatz entspricht vollständig der schon oben besprochenen seitlichen Leiste am Wirbel aus der Sakralregion. Der vom oberen Bogen ausgehende obere und vom Wirbelkörper selbst gebildete untere Fortsatz sind ihrer Lage nach homolog dem oberen respektive dem unteren *Processus transversus*. Beide haben hier aber ihre Funktion als Befestigungsstellen der Rippen verloren, da diese — mit Ausnahme der ersten zwei Wirbel — im Schwanze vollständig fehlen.

Der obere Dorn bildet eine viereckige steil ansteigende Platte, die an ihrem dorsalen Rande deutlich gekerbt ist und eine kleine Verbreiterung trägt. Die Dornfortsätze haben an den vorderen Wirbeln eine Höhe von 2 bis $2^1/_3$ *mm*, werden aber gegen das Schwanzende zu immer niedriger, so daß sie schon am 20. Schwanzwirbel nur 1 *mm* hoch sind. Überall aber haben sie ungefähr dieselbe Länge ihres dorsalen und ventralen Randes wie der Wirbelkörper und Bogen, so daß die benachbarten eng aneinander stoßen.

Die unteren Bogenbildungen stellen samt dem Wirbelkörper eine einheitliche rechteckige Platte vor. Doch läßt sich der Ansatz des unteren Bogens am Körper ungefähr feststellen, so daß man die Höhe des Bogens zusammen mit der des Dornfortsatzes an den vorderen Wirbeln mit 2 *mm* angeben kann. Auch sie werden aber nach hinten zu immer kleiner. Ebenso wie der obere Dorn an seinem dorsalen Rande, so ist auch der untere am ventralen geradlinig abgeschnitten und gekerbt. Auch die unteren Dornfortsätze der benachbarten Wirbel schließen sich eng aneinander an.

Die Rippen zeigen im Prinzip denselben Bau wie die der Ptyoniden. Auch sie stellen einen ziemlich kräftigen, distal zugespitzten und etwas gekrümmten Schaft vor, der an seinem konvexen Rande einen breiten Auswuchs trägt. Dieser hat die Gestalt einer dreieckigen Platte, geht in den Hauptteil der Rippe ohne genauere Trennungslinie über und ist gut entwickelt. Trotzdem kann er wohl auch hier nicht mit dem Wirbel in direkter Verbindung gestanden sein, da man außer am Querfortsatz keine Ansatzstelle am Wirbelkörper finden kann. Die unteren Querfortsätze treten erst in einer Region auf, wo Rippen fehlen dienen also jedenfalls nicht zu ihrer Befestigung. — Die Länge der Rippe beträgt im Rumpfe 8 *mm*, nimmt aber nach hinten zu allmählich ab, worauf schon Fritsch aufmerksam gemacht hat.

2. Familie: **Microbrachidae** Fritsch.

Für diese Familie gibt Fritsch folgende Definition, die auch für die Gattung *Microbrachis* Geltung hat: »*Stegocephali* vom Baue schlanker, mit sehr kleinen Vorderextremitäten versehener Eidechsen. Die Schädelknochen stark gefurcht. Die Zähne glatt, mit großer Pulpahöhle und mit Leistchen an der Spitze. Parasphenoid schildförmig mit langem dünnen Stiele. Die Wirbel amphicoel mit großen Chordaresten und schwach entwickelten oberen Dornfortsätzen. Rippen dünn, gebogen, fast alle gleich lang. Mittlere Kehlbrustplatte sehr breit mit zerschlitzten Rändern und einem dünnen Stiele. Schuppen nur an der Bauchfläche vorhanden.«

Fritsch stellte diese Familie für seine Gattung *Microbrachis* auf und ist der Ansicht, daß auch Copes *Tuditanus* und *Cocytinus* hierher zu rechnen sind.

Microbrachis Fritsch.

Von dieser Gattung unterscheidet Fritsch zwei sicher hieher gehörende Arten, von denen *Microbrachis Pelikani* genauer beschrieben wird. Die Unterschiede der beiden Arten scheinen aber sehr gering zu sein, so daß es möglich ist, daß sie ein und dieselbe Spezies repräsentieren. Mir liegt eine größere Anzahl von Exemplaren von *Microbrachis Pelikani* vor.

Diese Gattung unterscheidet sich sowohl im Baue der Wirbel, wie auch in der ganzen Körperform sehr beträchtlich von den vorher besprochenen Formen. Während wir bei diesen durchwegs einen kräftigen, lateral komprimierten und vertikal gestellten Ruderschwanz wahrnehmen, der doppelt so lang wie der Rumpf ist, ist der Schwanz hier rund, gegen sein Ende zugespitzt und nur schwach entwickelt. Seine Länge beträgt nur die Hälfte des Rumpfes. Die äußere Gestalt von *Microbrachis* ähnelt mehr einer Eidechse, während die Ptyoniden und *Scincosaurus* unseren Molchen entsprechen.

Das vollständigste mir vorliegende Exemplar hat eine Länge von 13 *cm*, wovon $1^1/_2$ *cm* auf den Schädel entfallen. Der Rumpf mißt ohne Schädel $6^1/_2$ *cm*, der Schwanz ungefähr 4 *cm*. Doch kann diese Form — wie man an einigen größeren Wirbeln erkennen kann — auch eine beträchtlichere Größe erreichen. Es liegt mir auch ein isolierter Schädel vor, der fast $2^1/_2$ *cm* lang ist und daher einem viel größeren Individuum angehört haben muß.

Die Zahl der Wirbel im Rumpfe variiert ziemlich stark und kann bis 40 betragen. Bei dem angeführten Exemplar haben die Rumpfwirbel eine sich ungefähr gleichbleibende Länge von kaum 2 *mm*, bei einem großen eine Länge von 3 *mm*. Die ersten Schwanzwirbel sind ungefähr ebenso lang. Die folgenden verkürzen sich dagegen nach dem Schwanzende zu, so daß die letzten kaum eine Länge von 1 *mm* erreichen. Ihre Zahl läßt sich nicht genau bestimmen. Gezählt werden konnten nur 23 Schwanzwirbel; ihre Gesamtzahl dürfte ungefähr 45 betragen haben.

Der Wirbelkörper dieser Gattung zeigt in ausgezeichneter Weise die Sanduhrform, die äußerlich am deutlichsten von der Ventralseite aus gesehen — zu erkennen ist. Die inneren Doppelkegel, die mit einer weißen kalkigen Masse erfüllt waren, hatte ich beim Präparieren häufig Gelegenheit zu sehen. Sie treffen mit ihren Spitzen in der Mitte des Körpers zusammen, so daß die Chorda in der Wirbelmitte sehr stark eingeschnürt war.

An den Körper setzt sich der ziemlich hohe und schlanke obere Bogen an, der in einen gut entwickelten Dorn ausgeht. Bei dem größten Exemplar ist der Wirbelkörper — bei einer Länge von 3 *mm* — 2 *mm* hoch, der Bogen samt seinem Dornfortsatz 4 *mm*. Bei kleineren Individuen wird der ganze Wirbel 3 *mm* hoch, wovon auf den Körper nur 1 *mm* entfällt. Während wir bei allen vorher beschriebenen Formen gesehen haben, daß der Wirbelkörper und Bogen fest miteinander verwachsen sind und ein einheitliches Ganzes bilden, ist hier die Grenze zwischen Körper und Bogen deutlich erkennbar und dieser dem Körper nur lose aufgesetzt. Es scheint, daß beide durch eine Naht voneinander getrennt waren. Doch läßt sich dies nicht mit voller Sicherheit feststellen, weil man an diesem Material nur schwer eine ursprüngliche Verwachsungsnaht von einer späteren Bruchstelle unterscheiden kann.

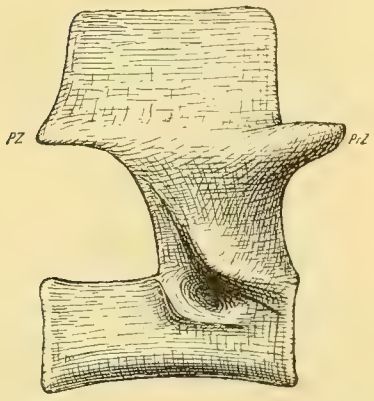


Fig. 35. Rumpfwirbel von *Microbrachis Pelikani* Fr. Vergr. 10 : 1. — Orig. Mus. Pilsen.

Fig. 36. Rippe von *Microbrachis Pelikani* Fr. Vergr. $7^1/_2$: 1. — Orig. Mus. Pilsen.

Der obere Bogen geht von der vorderen Hälfte des Wirbelkörpers aus und steigt steil nach aufwärts an, so daß sein Vorderrand mit dem des Wirbelkörpers in eine Vertikale zusammenfällt. Er bildet ein Rechteck, dessen obere und untere Kante die halbe Länge des Körpers haben. In einer Höhe, die ungefähr der des Wirbelkörpers gleichkommt, trägt er die Zygapophysen. Diese sind lang und kräftig entwickelt. Die vordere überragt sowohl den Körper wie auch den Bogen, während die hintere stark nach hinten verlängert ist, so daß sie ebenso lang wie der Bogen selbst wird und ihr distales Ende mit dem Hinterende des Wirbelkörpers in eine Vertikale fällt. Auf diese Weise entsteht hinten über dem Körper ein großer, vorn ein kleinerer Halbkreis, die sich bei im Zusammenhang stehenden Wirbeln zu einem ganzen Kreise schließen.

Über den Zygapophysen liegt der obere Dornfortsatz. Sein Hinterrand setzt sich von der Postzygapophyse ziemlich steil nach oben fort, der Vorderrand dagegen beginnt etwas hinter der Präzygapophyse und bildet die direkte Fortsetzung des Vorderrandes des Bogens. Sowohl Vorder- wie Hinterrand liegen in einer Vertikalen mit den Enden des Wirbelkörpers.

Über diesem ist am oberen Bogen ein gut entwickelter Querfortsatz befestigt, der sowohl bei einer Seitenansicht, wie auch von oben deutlich zu erkennen ist und schon von Fritsch angegeben wurde. Seine Basis liegt schief zur Wirbelachse, und zwar ist sein Vorderrand mehr ventral dicht an der Grenze von Bogen und Wirbelkörper befestigt, während sein Hinterrand mehr dorsal dem Bogen aufsitzt. Knapp unter diesem *Processus transversus* ist am vorderen Abschnitt des Wirbelkörpers eine tiefe Delle bemerkbar, die ebenfalls schief, parallel dem Querfortsatz verläuft. An der Ventralseite des Wirbels hat schon Fritsch eine schwache Leiste beobachtet und beschrieben.

Die ersten Schwanzwirbel sind ähnlich gebaut wie die eben besprochenen Rumpfwirbel; nur sind sie etwas kürzer und ihre Querfortsätze verkümmert. Den oberen Bogen konnte ich noch am achten Schwanzwirbel mit einiger Deutlichkeit erkennen, während er bei den folgenden vollständig verschwindet. Untere Bögen treten nur in Gestalt von kleinen unregelmäßigen, losen Stücken auf, die zwischen je zwei Wirbeln liegen. Die letzten Schwanzwirbel bestehen nur aus einem kurzen, schwach entwickelten Zentrum, das die Sanduhrform noch immer deutlich erkennen läßt, und den kleinen eben erwähnten Zwischenwirbelstücken. Im Rumpfe wurden diese nirgends beobachtet.

Die Rippen sind nur wenig gebogen und im mittleren Rumpfe gut entwickelt. Nach hinten zu werden sie etwas kleiner und schwächer und sind auch an den ersten zwei Schwanzwirbeln vorhanden. Die Rippe des Rumpfes ist proximal deutlich gegabelt und zweiköpfig. Jeder der proximalen Fortsätze trägt eine Gelenkfläche, wodurch sie sich als Tuberculum und Capitulum zu erkennen geben. Die Entfernung der qeiden Gelenkflächen voneinander ist gering, so daß man annehmen muß, daß auch die Ansatzstellen am Wirbel nahe beieinander liegen. Das kurze dorsal liegende Tuberculum stand natürlich mit dem oberen Querfortsatz in Verbindung, während das Capitulum in der im Vorausgehenden beschriebenen Delle artikuliert hat.

Allgemeine Charakteristik der Wirbelsäule und der Rippen der Lepospondyla.

Bei einem Vergleiche der Wirbel der Lepospondylen tritt uns eine höchst überraschende und interessante Tatsache entgegen. Sie stellen uns nicht — wie wir bei den ältesten, uns bekannten Tetrapoden erwarten müßten — indifferente Zustände der Wirbelsäule vor, sondern haben im Gegenteil infolge weitgehender Anpassungen an verschiedene Lebensweisen mannigfaltige Umbildungen ihrer Ausbildung erfahren.

Welche Form aber auch immer der Wirbel angenommen hat, in einem Merkmal stimmen doch alle überein: Bei allen überhaupt untersuchten Formen der *Lepospondyla* tritt nämlich ein bikonkaver Wirbelkörper auf. Überall hat die Chorda wahrscheinlich während des ganzen Lebens des Individuums persistiert, war **intra**vertebral stark eingeschnürt, **inter**vertebral dagegen erweitert. Der Intervertebralknorpel dürfte nur wenig entwickelt gewesen sein, da sich die benachbarten Wirbel eng aneinander legen und nur ganz geringe Zwischenräume zwischen sich freilassen. Niemals findet man eine gelenkige Verbindung der Wirbelkörper.

Dieselben Verhältnisse treten auch bei der Entwicklung des Wirbelkörpers der Urodelen auf. Er bildet hier zunächst eine einfache bikonkave Knochenhülse, der sich vorn und hinten der Intervertebralknorpel anschließt. Dauernd verharren in diesem Zustand die Wirbel der Perennibranchiaten. Aber auch bei Triton und den Salamandern kommen noch nicht echte Gelenke zur Entwicklung (Gegenbaur 4).

Der Wirbelkörper unserer Lepospondylen entspricht also dem niederen Zustand, wie wir ihn bei den Perennibranchiaten finden. Da die Bikonkavität und das Fehlen der Gelenke bei den Lepospondylen ein durchgreifendes, allen eigentümliches Merkmal vorstellt, das von den bestimmten Spezialisationen vollständig unabhängig bleibt, kann es nicht — wie bei den lebenden Gymnophionen (Peter 61) — sekundär erworben sein, sondern muß als primitiver Charakter dieser alten Formen aufgefaßt werden.

Im nahen Zusammenhang mit dem Fehlen der Gelenke am Wirbelkörper steht die starke Entwicklung der Gelenke am oberen Bogen. Die Zygapophysen haben hier die eigentliche gelenkige Verbindung der Wirbel untereinander übernommen. Sie treten auch bei allen Urodilen in mehr oder minder starker Ausbildung auf. Während sie aber hier (Mivart 8) meist in den Schwanzwirbeln bald verschwinden und nur die vorderen auch noch weiter nach hinten zu vorkommen, sind sie bei unseren Stegocephalen meist bis an das Schwanzende verfolgbar, wovon — bei den von mir untersuchten Formen — nur *Microbrachis* eine Ausnahme macht. Unter den Urodelen treten beide Paare nur bei *Amphiuma* an allen Wirbeln auf.

Neben diesen von den oberen Bögen gebildeten Gelenkfortsätzen sind bei den Lepospondylen noch andere Fortsätze zur Befestigung der Wirbel entwickelt, die aber — wie auch die Zygapophysen selbs — bei den verschiedenen Formen eine verschiedenartige Gestalt annehmen. Dies gilt auch für alle anderen Teile des Wirbels, denen die Lebensweise der Tiere die ihnen eigentümliche Gestalt aufgeprägt hat. Auf diese Weise entstanden drei Wirbeltypen. Die Einwirkungen der kriechenden Lebensweise führten zur Ausbildung des Aistopodentypus, die Anpassung an das Wasserleben schuf den Wirbel der Ptyoniden und den von *Scincosaurus*, die Lebensweise auf dem Lande nach Art unserer Eidechsen kommt schließlich im Wirbel von *Microbrachis* und der Hylonomiden zum Ausdruck.

Betrachten wir zunächst den Wirbel der Aistopoden. Es ist eine allgemeine Erscheinung, daß Formen, die ihre Extremitäten verloren haben, sich durch eine große Gleichförmigkeit ihrer Wirbel auszeichnen. Dies gilt sowohl für die Schlangen, wie für die Gymnophionen und ist auch bei den Aistopoden zu beobachten. Nur *Thyrsidium* läßt eine Unterscheidung einer vorderen und einer hinteren Körperregion zu. Aber diese Form zeigt auch in anderen Eigentümlichkeiten, daß sie noch wenig an die blindwühlartige Lebensweise angepaßt ist. Am weitesten ist in dieser Richtung *Phlegethontia* und *Dolichosoma* vorgeschritten. Vergleichen wir den Wirbel von *Dolichosoma* mit dem eines Gymnophionen, so fällt sofort die außerordentliche Ähnlichkeit der Ausbildung in die Augen. Hier wie dort sehen wir eine große Zahl gleichartig gestalteter Wirbel, die einen schwachen Bau zeigen und niedrige breite Bögen mit verkümmerten oberen Dornfortsätzen haben.

Wie Peter (61) ausführt, ist die starke Vergrößerung der Zahl der Wirbel bei den Gymnophionen auf ihre schlängelnde Bewegungsart zurückzuführen. Die Wirbelsäule wird der wichtigste Faktor der Lokomotion. Deshalb müssen — nach demselben Autor — an ihr möglichst viele Gelenkflächen geschaffen werden, was einmal durch die Vermehrung der Wirbel, dann aber auch durch die Ausbildung eigener Gelenkfortsätze an den einzelnen Wirbeln geschieht. Aus diesem Grunde treten auch bei *Phlegethontia* und *Dolichosoma* neben den Zygapophysen noch untere Gelenkflächen auf. Beide haben eine horizontale Lage und ermöglichen dadurch eine leichte Verschiebung der Wirbel gegeneinander. Indem dabei die hintere Zygapophyse die vordere überdeckt, ventral aber umgekehrt die vorderen Gelenkfortsätze sich über die hinteren legen, wird eine Verbindung erreicht, die zwar eine vorzügliche Bewegung in lateraler Richtung gestattet, ein Verschieben aber in dorsoventraler Richtung unmöglich macht. Bei *Phlegethontia*, bei der die ventralen Gelenkfortsätze nicht so kräftig entwickelt zu sein scheinen, wie bei *Dolichosoma*, wird die dorsoventrale Bewegung außerdem noch durch die Ausbildung des — früher beschriebenen — oberen, medianen und hinten gelegenen Fortsatzes verhindert, der aber nur ganz kurz ist und daher die seitliche Verschiebbarkeit der Wirbel nicht beeinflußt.

Auch in anderen Punkten zeigt der Aistopodenwirbel Ähnlichkeiten mit dem der Gymnophionen. So sind bei beiden die Dornfortsätze zu einfachen Leisten an der dorsalen Medianlinie der oberen Bögen verkümmert, bei den spezialisiertesten Aistopoden (*Dolichosoma Phlegethontia*), — ebenso wie bei den Gymnophionen — auch die seitlichen Fortsätze verkürzt und rückgebildet. Nach Peter ist diese Verkümmerung aller Fortsatzbildungen bei den Gymnophionen in erster Linie auf die Entwicklung eines starken Hautmuskelschlauches und des Hautpanzers zurückzuführen. Er sagt in seiner Arbeit über die Wirbelsäule der Gymnophionen: »Mit der Ausbildung dieses gleichmäßigen Hautmuskelsystems ging natürlich Hand in Hand eine Rückbildung der an den verschiedenen Seiten ungleichmäßig entwickelten Skelettmuskeln. Auch die schlängelnde Bewegung wird ihren Einfluß auf die Umbildung der letzteren ausgeübt haben. Da nun die Knochenfortsätze durch Muskelzug entstanden, so wird mit der Atrophie der aktiven Bewegungsorgane auch eine regressive Metamorphose der Wirbelfortsätze sich geltend machen, wie wir sie bei unseren Apoden so ausgeprägt finden.«

Dieselben Verhältnisse müssen wir wohl auch für die Aistopoden annehmen. Dabei können wir innerhalb dieser Gruppe eine allmähliche Rückbidung der Fortsätze beobachten. *Thyrsidium* hat einen verhältnismäßig noch gut entwickelten Dornfortsatz und — wie wir gesehen haben — außerordentlich starke Querfortsätze, die in ähnlicher Gestalt auch bei *Ophiderpeton* auftreten. Dieses Merkmal ist natürlich auf die noch kräftige Ausbildung der Rippen zurückzuführen, während der Dorn, der auch bei *Molgophis*

vorhanden gewesen zu sein scheint, darauf hindeutet, daß die Rückenmuskulatur noch nicht vollständig reduziert war. Aber schon bei *Ophiderpeton* und in gleichem Maße bei *Dolichosoma* und *Phlegethontia* ist der Dorn zu einem ganz niedrigen Kamm verkümmert. Hier muß also — ebenso wie bei den Gymnophionen — der Hautmuskelschlauch schon die ganze Skelettmuskulatur ersetzt haben.

Mit der Verschwächung der Rippen, die bei *Phlegethontia* so zart werden, daß sie nur als feine Streifen erkennbar sind, geht auch eine Reduktion der Querfortsätze Hand in Hand, so daß wir bei *Phlegethontia* nur eine untere schwache Leiste und als Rest des oberen Querfortsatzes eine einfache Delle, bei *Dolichosoma* eine Verkürzung und Verschmelzung beider Fortsätze sehen. Zugleich ist die Rippe hier einköpfig geworden, während sie bei den Ophiderpetontiden und bei *Molgophis* zweiköpfig war.

Bezüglich der Rippen von *Thyrsidium* und *Ophiderpeton* wäre noch zu bemerken, daß sie nach der oben gegebenen Darstellung wohl viel von ihrer absonderlichen Gestalt verloren haben, die sie nach Fritsch's Beschreibung und Abbildung erhielten. Ähnliche Rippen sind auch bei rezenten Urodelen nichts seltenes.

Mivart (8) gibt an, daß man an Urodelenrippen öfter einen distalen nach auswärts und dorsal gerichteten Fortsatz beobachten kann, wodurch die Rippe distal gegabelt erscheint. Diese Ausbildung tritt besonders an der ersten Rippe auf. Ich selbst habe den Fortsatz an den ersten Halsrippen von *Triton cristatus* deutlich sehen können. Allerdings ist der Fortsatz hier klein, während er bei den Ophiderpetontiden beträchtliche Größe erreicht. Noch etwas länger und insofern verändert als er seiner ganzen Erstreckung nach mit dem Hauptteil der Rippe durch eine dünne Lamelle in fester Verbindung steht, ist er bei *Molgophis*. Die Rippen dieser Formen unterscheiden sich auch noch dadurch von denen der Urodelen, daß sie proximal eine starke Verbreiterung besitzen. Welche physiologische Bedeutung der erwähnte Fortsatz bei den Urodelen hat, konnte ich leider aus der Literatur nicht erfahren. Es ist aber bei den Aistopoden nicht ausgeschlossen, daß er sich über die nächst folgende Rippe gelegt hat, was um so leichter möglich gewesen wäre als ja die Rippen eine schräge Lage hatten und ihre proximale Verbreiterung mehr axial gestellt war.

Aus der Ähnlichkeit mit den Gymnophionen könnte man schließen, daß die Aistopoden die Vorfahren der lebenden Blindwühler sind (Haeckel 59). Auf die Unwahrscheinlichkeit einer direkten Verwandtschaft beider Gruppen hat aber schon Peter hingewiesen. Ich möchte hier nur kurz bemerken, daß wir schon im Karbon die allmählich vor sich gehende Anpassung an die kriechende Lebensweise bei den Aistopoden sehen können und daß man kaum annehmen kann, daß sich so einseitig spezialisierte Formen vom Paläozoikum bis in die Jetztzeit erhalten haben. Jedenfalls ist diese Annahme nicht früher berechtigt, bevor man nicht auch in jüngeren Formationen Verbindungsglieder nachgewiesen hat. Auch ist der Schädel der Aistopoden noch viel zu wenig bekannt, um einen Vergleich mit dem der Gymnophionen zu gestatten. Vorläufig spricht eine größere Wahrscheinlichkeit dafür, daß die ähnliche Ausbildung der Wirbel bei beiden Gruppen auf Konvergenz, entstanden durch gleichartige Lebensbedingungen, beruht.

Während wir bei den Aistopoden eine große Gleichförmigkeit der Wirbel sahen, kann man bei den Microsauriern deutlich drei Körperregionen unterscheiden: 1. den Rumpfabschnitt, 2. die Sakralregion und 3. den Schwanz. Ein besonderer Halsabschnitt kommt nicht vor. Aber auch eine Umformung des ersten Halswirbels — wie sie bei Urodelen und Gymnophionen auftritt — konnte nich konstatiert werden. Allerdings mag der letzte Umstand vielleicht damit zusammenhängen, daß man nur sehr selten Gelegenheit hat, die Art der Artikulation am Schädel zu beobachten.

Bei den Ptyoniden und bei *Scincosaurus* fällt vor allem der große Gegensatz zwischen den Rumpf- und Schwanzwirbeln auf. Diese sind als Stützen des Ruderschwanzes in ganz besonderer Weise modifiziert. So wie bei Urodelen mit einem Ruderschwanze treten hier sehr stark entwickelte obere und untere Dornfortsätze auf. Die Wirbel sind hier lateral komprimiert und von großer Schmalheit, so daß auch der Schwanz selbst abgeplattet ist und eine vertikale Stellung erhält. Auch diese Eigenschaft haben unsere Formen mit den Molchen gemein. So wie bei diesen am ersten Schwanzwirbel, so fehlen untere Bögen bei den Ptyoniden und bei *Scincosaurus* an den zwei ersten Schwanzwirbeln, die einen ähnlichen Bau zeigen wie die Sakralwirbel. Höchst interessant ist die Art der

Verbindung der benachbarten Wirbel untereinander im Rumpfe, Schwanze und der Sakralgegend. Darin kann man auch einen wichtigen Unterschied zwischen den Ptyoniden und *Scincosaurus* konstatieren. Während dort neben den Zygapophysen stets auch noch obere mediane Fortsätze an der gelenkigen Verbindung teilnehmen, fehlen diese hier vollständig.

Die Modifikationen, die wir bei diesen Formen antreffen, sind alle vom Wasserleben abhängig. Die Art dieser Anpassung ist im Prinzip dieselbe, wie wir sie bei unseren Molchen und Kaulquappen finden. Auch hier ist der Schwanz das Organ der Vorwärtsbewegung. Er wird außerordentlich verlängert — bei unseren Stegocephalen hat er die doppelte Länge des Rumpfes —, lateral komprimiert und hat eine vertikale Stellung. Die Lokomotion erfolgt durch seitliche Bewegungen des Schwanzes, während die Hinterbeine nur in geringerem Maße daran teilnehmen und als Steuer funktionieren. Die Ptyoniden gehören danach jenem Anpassungstypus an, den Abel (84) als Molchtypus bezeichnet hat.

Betrachten wir zunächst die Schwanzwirbel in Beziehung auf diese Art der Anpassung. Der Schwanz führt also seitliche Schläge gegen das Wasser aus und bewirkt dadurch ein Vorwärtsstoßen des Körpers. Aus diesem Grunde muß er eine in ihren Teilen nur wenig biegsame Platte darstellen, die dem Druck des Wassers Widerstand zu leisten im stande ist. Die einzelnen Wirbel dürfen daher vor allem keine große Verschiebbarkeit gegeneinander in lateraler Richtung zeigen. Dies wird einmal dadurch erreicht, daß bei den Ptyoniden durchwegs ein langes Zygosphen an den Schwanzwirbeln zur Entwicklung kommt, das bewirkt, daß bei jeder seitlichen Bewegung des einen Wirbels auch die benachbarten mitbewegt werden. Aber noch wichtiger in dieser Hinsicht ist die starke, überall auftretende Erweiterung der unteren Dornfortsätze. Sie übertreffen ventral meist den Wirbelkörper an Länge, so daß die benachbarten mitbewegt werden. Aber noch wichtiger in dieser Hinsicht ist die starke, überall auftretende Erweiterung der unteren Dornfortsätze. Sie übertreffen ventral meist den Wirbelkörper an Länge, so daß die benachbarten aneinander stoßen oder sich überlagern; dadurch wird dieselbe, aber noch verstärkte Wirkung erzielt wie oben durch das Zygosphen. Für diesen Zweck sind die unteren Dornfortsätze bei einzelnen Ptyoniden (*Ptyonius*, *Oestocephalus*) noch dadurch besonders eingerichtet, daß sie an ihren Rändern stärker und dicker gebaut sind. Dabei ist es interessant zu beobachten, daß die unteren Bogenbildungen um so länger und kräftiger werden, je weniger das Zygosphen entwickelt ist. So sitzen sie bei *Oestocephalus*, der ein verhältnismäßig kurzes Zygosphen besitzt, dem ganzen Wirbelkörper auf, während sie bei *Ptyonius* und dem böhmischen *Urocordylus* mit einem schlanken Schaft beginnen. Noch weiter ist dieser Prozeß bei *Scincosaurus* vorgeschritten, wo das Zygosphen vollständig fehlt. Hier nehmen sowohl die oberen, wie auch die unteren Dornfortsätze an der gegenseitigen Verfestigung der Wirbel Anteil und lagern sich daher eng aneinander an, ohne irgend welche Zwischenräume zwischen sich zu lassen. Dasselbe Verhältnis findet man übrigens auch bei den Urodelen. Auch hier legen sich die Bögen samt ihren Dornfortsätzen längs ihres ganzen Hinter- und Vorderrandes unmittelbar aneinander an.

In ähnlicher Weise wie der Schwanz mußte auch der Rumpf verfestigt werden, um bei Seitenbewegungen des Körpers dem Wasser standhalten zu können. Da er aber stets nur passiv bewegt wurde, so mußte diese Verfestigung nicht jenen hohen Grad erreichen wie im Schwanz. Sie wird daher nur durch die oberen medianen Gelenkfortsätze bewerkstelligt. Bei *Urocordylus* dient diesem Zwecke nur ein langes, zugespitztes und etwas nach abwärts gekrümmtes, einfaches Zygosphen, das sich mit dem Hinterrand des vorhergehenden Wirbels median vereinigt. Bei *Ptyonius* ist es dagegen distal gegabelt und seine beiden Äste legen sich seitlich an den oberen Dorn an, wozu bei *Ptyonius distinctus* noch eine hintere Gelenkfläche entwickelt ist.

Wir sehen also, daß bei den Ptyoniden sowohl der Schwanz wie auch der Rumpf je einen sich als Ganzes bewegenden Abschnitt darstellen. Bei der Lokomotion muß der Schwanzabschnitt eine selbständige seitliche Bewegung gegen den Rumpfabschnitt ausführen können und es muß daher an der Grenze beider ein Scharnier zur Entwicklung kommen. Ein solches, die beiden Körperteile beweglich verbindendes Scharnier ist auch tatsächlich in der Sakralregion von *Urocordylus* zu be-

obachten. Schon in der speziellen Beschreibung der Wirbel wurde hervorgehoben, daß der Sakralwirbel und die ihm folgenden zwei Schwanzwirbel — wahrscheinlich auch der davorliegende letzte Rumpfwirbel — nicht unerheblich von den anderen Wirbeln abweichen. Das wichtigste Merkmal sind die kräftigen oberen medianen Gelenkfortsätze. Wir sahen hier nicht nur ein Zygosphen, sondern auch einen hinten gelegenen Fortsatz, der von dem vorderen dachziegelartig überdeckt wird. Beide haben ziemlich breite — ebenso wie die Zygapophysen — ganz ebene Gelenkflächen, so daß — im Gegensatz zu allen anderen Wirbeln des Körpers — eine seitliche Bewegung in vorzüglicher Weise gestattet war. Wir sehen hier eine Ausbildung, die funktionell ganz der wie sie am Wirbel von *Dolichosoma* auftritt, entspricht. Während aber bei dieser Gattung die seitliche Verschiebbarkeit durch untere paarige Gelenkfortsätze gefördert wird, dienen bei *Urocordylus* demselben Zwecke die oberhalb der Zygapophysen gelegenen unpaaren Fortsätze. Indem aber auch diese eine Lage zueinander haben, die der der Zygapophysen entgegengesetzt ist, wird — wie bei *Dolichosoma* — eine Verschiebung nach oben und unten unmöglich gemacht. Die Bedeutung dieser Ausbildung für das Scharnier liegt klar zu Tage. Die Umbildung der Sakralregion hängt also bei diesen Formen viel weniger von der Entwicklung der hinteren Extremitäten ab, als davon, daß sie den Angelpunkt zwischen Rumpf und Ruderschwanz vorstellt.

Während die oberen medianen Gelenkfortsätze bei den Ptyoniden für die Anpassung an das Wasserleben eine so hervorragende Rolle spielen, fehlen sie bei *Scincosaurus* vollständig. Dafür aber sind die oberen Dornfortsätze sowohl im Schwanze, wie auch im Rumpfe sehr mächtig und den oberen Bögen der ganzen Länge nach aufsitzend entwickelt. Zugleich sehen wir, daß sich der Hinterrand des Dornes steil über der langen Postzygapophyse erhebt, während der Vorderrand nur wenig vom kranialen Ende des Wirbels nach hinten zurückspringt. Auf diese Weise wird der Dornfortsatz von der hinteren Zygapophyse und dem Dorn des vorhergehenden Wirbels von außen überlagert und eine Wirkung erreicht, die vollständig der bei den Ptyoniden näher besprochenen gleichkommt. Im Schwanze nehmen an dieser Verfestigung — wie schon hervorgehoben — auch noch die unteren Bogenbildungen Anteil.

Betrachten wir dagegen die Sakralregion, so sehen wir, daß die Dornfortsätze bedeutend schlanker geworden sind und einander nicht mehr überdecken. Es ist auch hier an dieser Stelle die seitliche Beweglichkeit der Wirbel gegeneinander ermöglicht und ein Scharnier zwischen Rumpf und Schwanz zur Entwicklung gekommen.

Scincosaurus repräsentiert also einen noch einfachen Typus der Anpassung an die Vorwärtsbewegung im Wasser, während die Ptyoniden durch die Ausbildung der oberen medianen Gelenkfortsätze eine größere Vollkommenheit in dieser Richtung erlangt haben.

Im Vorhergehenden wurde öfter sowohl bei den Aistopoden, wie bei den Ptyoniden und bei *Scincosaurus* auf die Ähnlichkeit der Wirbel mit denen der Urodelen hingewiesen. Sie gehören alle samt dem Wirbel der Gymnophionen (Wiedersheim 17, Peter 61) ein und demselben Typus an, den man Urodelentypus nennen kann. Das wichtigste Merkmal dieser Ausbildung liegt darin, daß Wirbelkörper und oberer Bogen stets fest miteinander verschmolzen sind und man keinerlei Naht zwischen ihnen finden kann (vergl. Gadow 63). Ferner ist es von Bedeutung, daß alle Zwischenwirbelstücke, die bei Reptilien so häufig auftreten, hier vollständig fehlen. Allen gemeinsam sind die dachziegelartig sich deckenden Zygapophysen, die persistierende Chorda und der bikonkave Wirbelkörper. Die letzte Eigenschaft findet man allerdings auch bei manchen niedrig stehenden Reptilien, z. B. den Geckonen.

An den Wirbel der Geckonen schließt sich — wie Gadow mit Recht hervorhebt (63) — der der Hylonomiden an und demselben Typus scheint auch der *Microbrachis*-Wirbel anzugehören. Der Wirbel dieser Gattung unterscheidet sich von denen der beschriebenen Microsaurier zunächst durch Merkmale, die auf die verschiedenartige Lebensweise der Tiere zurückzuführen sind. Da *Microbrachis* auf dem Lande lebte, fehlt natürlich der lange Ruderschwanz. Seine Stelle nimmt ein kurzer, ungefähr die Hälfte des Rumpfes messender Schwanz ein, der an seinem Anfangsteil gleichmäßig in den Rumpf übergeht, an seinem Ende aber zugespitzt war. Damit verlieren natürlich die Schwanzwirbel ihren kräftigen Bau. Sie

sind nur im vorderen Teile des Schwanzes gut entwickelt, werden aber nach hinten zu bald sehr klein und verkümmern am Ende vollständig. Obere Bögen sind nur an den vorderen Schwanzwirbeln vorhanden, untere Bögen fehlen in stärkerer Ausbildung vollständig. Auch die oberen medianen Gelenkfortsätze kommen weder im Schwanze noch im Rumpfe zur Entwicklung.

Neben diesen durch die Funktion bedingten Unterschieden finden wir bei *Microbrachis* Eigentümlichkeiten, die nur auf einer ganz anderen morphologischen Zusammensetzung beruhen können. So wurde schon hervorgehoben, daß — im Gegensatz zu allen anderen beschriebenen Formen — die oberen Bögen sehr deutlich von dem Körper zu unterscheiden sind, wenn auch eine Naht zwischen beiden nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Derselbe prinzipielle Unterschied liegt in der Entwicklung von kleinen, interzentral liegenden Stückchen im Schwanze. Dadurch nähert sich der Wirbel von *Microbrachis* dem von *Hylonomus* Daw., bei welchem Bogen und Körper durch eine Naht getrennt sind. Auch kleine intervertebral liegende untere Bogenbildungen werden von Credner (21) im Schwanze von *Hylonomus Fritschi* ebenso wie bei *Petrobates* Cr. beschrieben. Diese Eigenschaften machen es wahrscheinlich, daß die Wirbel aller dieser Formen einen gemeinsamen Typus repräsentieren, dem auch — wie schon bemerkt wurde — Eidechsenwirbel angehören.

Auch in anderen Charakteren zeigen diese Formen Ähnlichkeiten mit den Reptilien, so daß Baur (67) zu der Ansicht kam, daß *Hylonomus* und *Petrobates* dieser Wirbeltierklasse zuzurechnen seien. Wenn wir aber die Stegocephalen nicht als Ordnung der Amphibien, sondern — wie es hier geschah — als selbständige Klasse der Wirbeltiere auffassen, so liegt keine Schwierigkeit im Wege, auch diese Formen hier einzureihen. *Hylonomus* wenigstens zeigt — ebenso wie *Microbrachis* — die Überdeckung der Schläfenregion, ist also den Stegocephalen zuzurechnen. Von *Petrobates* ist der Schädel noch ungenau bekannt, so daß man seine systematische Zugehörigkeit nicht mit Sicherheit angeben kann.

Bezüglich der Rippen der Microsaurier wurde schon im beschreibenden Teile darauf hingewiesen, daß sie bei den Ptyoniden und *Scincosaurus* — nach Jaekel (80) auch bei *Diceratosaurus* — trotz der meist vorhandenen scheinbaren Zweiköpfigkeit nur mit einem Fortsatz an dem vom Neuralbogen abgehenden Processus transversus befestigt waren. Bei *Microbrachis* dagegen treten echte zweiköpfige Rippen auf. Dabei ist hier die tuberkulare Artikulation stärker entwickelt als die kapitulare, indem der untere Querfortsatz rudimentär geworden ist und nur durch eine dorsalwärts verlagerte Delle repräsentiert wird. Ähnliche Verhältnisse treten auch bei *Sphenodon* auf (Baur 36).

Die im Vorausgehenden besprochene verschiedenartige Ausbildung der Wirbel der *Lepospondyla* dürfte wohl auch für eine künftige, den verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Familien und Gattungen besser entsprechende Systematik von Bedeutung sein. Eine solche Systematik kann natürlich nur bei Berücksichtigung aller Skeletteile durchgeführt werden und muß auf einem viel vollständigeren Material begründet sein, als es mir vorlag. Auf Grund der Organisation der Wirbel könnte man aber innerhalb der *Lepospondyla* zwei natürliche Gruppen unterscheiden:

1. Formen, bei denen der obere Bogen und der Wirbelkörper fest miteinander verschmolzen sind und Zwischenwirbelbildungen vollständig fehlen (Urodelentypus).

2. Formen, deren Wirbel Beziehungen zum Reptilientypus zeigt, indem der obere Bogen dem Körper nur lose aufsitzt oder durch eine Naht von ihm getrennt ist; Zwischenwirbelbildungen treten gelegentlich im Schwanze auf.

Der ersten Gruppe würden als selbständige Unterabteilungen zuzurechnen sein die Aistopoden, die Ptyoniden und der Formenkreis der Ceraterpetontiden, dem sich wahrscheinlich *Scincosaurus* anschließt. Die zweite Gruppe würde umfassen die Microbrachiden, die Hylonomiden und wahrscheinlich auch die Limnerpetontiden.

Vergleichend-anatomische Betrachtungen.

Die neueren Arbeiten über die Wirbelsäule der Tetrapoden überhaupt haben immer mehr zu der Erkenntnis geführt, daß wir in dem temnospondylen Wirbelbau den Ausgangspunkt für die Bildung des »holospondylen« Wirbels zu suchen haben. In gewissen ontogenetisch, bei allen Tetrapoden auftretenden Stücken lassen sich die Elemente des temnospondylen Wirbels mehr oder minder deutlich erkennen. Aber auch bei erwachsenen Individuen fossiler wie rezenter Amnioten zerfällt der Wirbel manchmal in Teile, die ihren Lagebeziehungen nach als Pleurocentren resp. Hypozentren angesprochen werden müssen.

Es handelt sich also zunächst darum festzustellen, aus welchen typisch auftretenden embryonalen Stücken ein »holospondyler« Wirbel entsteht und welche Elemente des temnospondylen Typus ihnen entsprechen. Dann aber muß man sich darüber klar werden, in welcher Weise diese Stücke bei den verschiedenen Tierformen zur Verwendung kommen. In unserem Falle gilt es sich schließlich zu entscheiden, welchem dieser Typen der Wirbel der *Lepospondyla* zuzurechnen sei.

Bezüglich der Terminologie möchte ich noch bemerken, daß im folgenden die Bezeichnung »*Pleurocentra*« stets im Jaekelschen Sinne für die Gesamtheit der hinter dem Hypozentrum liegenden Wirbelstücke gebraucht wird. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob das Pleurozentrum nur aus einem oder aus einem dorsalen und ventralen Stücke besteht. Ist eines von diesen gemeint, so wird es stets besonders hervorgehoben werden. (Vergl. die Bemerkungen zur Systematik der Stegocephalen.)

Über die Homologie der Teile des temnospondylen und holospondylen Wirbels wurden sehr verschiedene Ansichten ausgesprochen, von denen sich besonders die Copeschen Anschauungen allgemeine Anerkennung erworben haben.

Nach Cope (35, 39) entspricht das Hypozentrum (Interzentrum Cope) den unteren Bögen der amnioten Wirbeltiere und dem eigentlichen Zentrum der Amphibien. Die *Pleurocentra* sind homolog dem Wirbelkörper der Amnioten, während dem Fritschschen Hypocentrum pleurale keine wesentliche morphologische Bedeutung zugeschrieben wird. Dieser Ansicht haben sich auch Albrecht (25), Dollo (32), Hay (60), Osborn (75) und Baur (33, 34) angeschlossen.

Insbesondere hat der letztgenannte Autor die Anschauungen Copes weiter ausgebaut und näher zu begründen gesucht (34). Er weist zunächst auf das Vorhandensein von intervertebral liegenden unteren Bogenbildungen im Rumpfe von *Sphenodon* und *Gecko* hin, die er den Interzentren von *Cricotus* gleichzetzt. Er sagt weiter: H. von Meyer hat nachgewiesen, daß die horizontale Platte (Interzentrum) von *Archegosaurus* in den Schwanzwirbeln zum unteren Bogen wird, mit anderen Worten: Das Interzentrum der Dorsalwirbel ist = dem Interzentrum der Schwanzwirbel. Klar ist, daß die unteren Bögen der Schwanzwirbel von *Cricotus*, *Sphenodon* und *Archegosaurus* homolog sind, folglich ist auch die horizontale Platte (Interzentrum) von *Archegosaurus* homolog dem Interzentrum von *Sphenodon* und *Cricotus*. Die Hypapophysen von *Sphenodon* sind also Interzentra . . . Über die Homologie des Interzentrums wären wir also im klaren, natürlich ist dadurch auch die der Pleurozentra verständlich. Die Pleurocentra werden zum eigentlichen Wirbelkörper der Amnioten«.

Eine andere Anschauung rührt von Gaudry (29) her, nach dem der Wirbelkörper aus Hypozentrum und den Pleurozentren zusammengesetzt ist. Diese Ansicht ist neuerdings auch von Jaekel ausgesprochen worden (81). Jaekel geht vom Atlas von *Metriorhynchus* und *Enaliosuchus* aus. Bei beiden können wir vorn den Atlaskörper, dahinter den Processus odontoideus, der vom *Epistropheus* deutlich durch eine Naht getrennt ist, unterscheiden. Beiden Stücken ruht der obere Bogen auf.

Vergleichen wir diesen Wirbel mit dem von *Archegosaurus*, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß der Atlaskörper dem Hypozentrum homolog ist, während der *Processus odontoideus* den Pleurozentren entspricht. Für die letzte Gleichsetzung ist es von großer Bedeutung, daß Jaekel an der Basis des Processus odontoideus von *Metriorhynchus* eine Naht beobachtet hat, die von Arthaber (83) auch auf der dem *Epistropheus* zugekehrten Fläche konstatieren konnte. Dadurch wurde bewiesen, daß der Processus odontoideus ebenso wie die Pleurozentren aus zwei lateralen Stücken

besteht. Dieselben Verhältnisse treten auch bei den Pythonomorphen, z. B. bei *Platecarpus* auf. Auch hier kann man im Atlas deutlich das Hypozentrum, die Pleurozentra und die oberen Bögen in typischen temnospondylen Lagebeziehungen erkennen (vergl. Osborn 75). Auch die Schwanzwirbel von *Cyrtura temnospondyla* und *Eurycomus* entsprechen nach Jaekel (81) ganz demselben temnospondylen Typus.

Aus dieser gelegentlich auftretenden Zerlegung des sonst einheitlich verknöcherten Wirbelkörpers n die zwei erwähnten Komponenten zieht Jaekel den Schluß, daß der holospondyle Wirbelkörper überhaupt aus Hypozentrum und den Pleurozentren zusammengesetzt ist. Für diese Ansicht glaubt Jaekel auch eine Stütze in der ontogenetischen Entwicklung gefunden zu haben. Er weist auf die Entwicklung von *Sphenodon* hin, ist aber leider nicht auf eine nähere Erörterung der Homologien zwischen den embryonalen Elementen und den temnospondylen Stücken eingegangen. Er sagt nur (Seite 115 der zitierten Arbeit): »Bei *Sphenodon* verschmelzen das Hypozentrum und die Pleurozentren, die aus dem hinteren Teile des vorderen und aus der vorderen Hälfte des nächstfolgenden Urwirbels zusammengefaßt werden, zu dem definitiven Wirbel.« Seite 118: »Die Temnospondylie ist also nichts anderes als eine Persistenz der beiden Hälften der Urwirbel.«

Seiner Ansicht, daß der holospondyle Wirbelkörper aus der Vereinigung von Hypozentrum und Pleurozentrum entsteht, schreibt er eine allgemeine Gültigkeit zu. So schreibt er auf Seite 115: » . . . die Hypozentra werden zur vorderen, die Pleurozentra zu hinteren Hälfte des definitiven Wirbels, wie es bei den holospondylen Tetrapoden die Regel ist.« (Vergl. auch Jaekel 85.)

Betrachten wir zunächst die Homologisierung Jaekels. Ebner (43) hat im Anschluß an Remak ausgeführt, daß die Metamerie der Ursegmente nicht der der späteren Wirbelsäule entspricht, sondern daß die Sklerotome erst eine Neugliederung erfahren. Diese Verhältnisse wurden genauer von Schauinsland bei *Sphenodon* untersucht (76).

Jedes Sklerotom zerfällt bei *Sphenodon* zunächst in zwei Hälften, die allmählich immer mehr auseinander weichen. In die auf diese Weise entstandene Lücke wuchern Perichordalzellen hinein, so daß dann jedes Sklerotom aus einem kranialen, medialen und kaudalen Abschnitt besteht. Die kranialen und kaudalen Stücke wachsen dorsalwärts und bilden die Anlagen für die oberen Bögen, die medialen Stücke nach abwärts zu Anlagen der unteren Bögen. Je ein kaudales Stück und ein kraniales des nächstfolgenden Segments vereinigen sich zu dem »primitiven Wirbelkörper«, der bindegewebigen Anlage des definitiven Wirbelkörpers. Das mediale Stück stellt die Anlage für den Zwischenwirbel dar. (Vergl. Schauinsland 76.)

Jaekel setzt nun das kaudale (im definitiven Wirbel das kraniale) Stück gleich dem Hypozentrum as kraniale (später kaudale) Stück gleich den Pleurozentren und folgert daraus, daß der definitive Wirbelkörper aus diesen beiden Stücken hervorgegangen ist. Die Mittelstücke läßt er ganz unberücksichtigt. Legen wir aber dem »primitiven Wirbelkörper« eine so große morphologische Bedeutung zu, so muß doch naturgemäß auch der mittlere Abschnitt des Sklerotoms irgend eine Rolle bei der Wirbelbildung spielen. Aus diesem entsteht bei *Sphenodon* der sogenannte Zwischenwirbel.

Jaekel spricht diesem bei *Sphenodon*, vielen Lacertiliern, Mosasauriern etc. vorkommenden, intervertebral liegenden Stück keine primäre Bedeutung für die Wirbelsäule zu und vergleicht es als »Stauknöchel« der Kniescheibe der Säugetiere. Dagegen scheint mir aber zunächst die Entwicklungsgeschichte dieser Stücke, die bei *Sphenodon* ganz analog der des eigentlichen Zentrums verläuft, zu sprechen. Beide haben auch dieselbe Herkunft; nur mit dem Unterschiede, daß der Wirbel aus zwei Sklerotomstücken, der Zwischenwirbel aus einem hervorgeht.

Ferner sprechen aber dagegen die vergleichend-anatomischen Untersuchungen von Cope, Baur, Dollo, Osborn, die gezeigt haben, daß der Zwischenwirbel dem Hypozentrum homolog ist. Jaekel hat ja selbst die Ansicht ausgesprochen, daß das vordere ventrale Atlasstück bei *Metriorhynchus* und *Enaliosuchus* dem Hypozentrum entspricht. Genau so verhält sich aber auch das vordere ventrale Atlasstück bei *Platecarpus, Sphenodon*, Lacertiliern (75, 63). Nur treten hier dieselben Stücke auch im Zusammenhang mit den anderen Wirbeln auf. Bei *Platecarpus* tritt dieses ventrale Stück noch am zweiten Wirbel in derselben Lage auf wie am Atlas. Das dritte ist allerdings schon nach vorn

gerückt und am kaudalen Abschnitt des Epistropheus befestigt. Gerade bei *Sphenodon* aber sind die Verhältnisse ganz klar, da auch die später folgenden Zwischenwirbel ihre normale Lage beibehalten haben. (Vergl. Osborn 75.) Nur der zweite ist nach vorwärts gerückt. Hier kann wohl nicht daran gezweifelt werden, daß das erste und das 3. bis 7. Stück ein und dieselben Gebilde darstellen.

Ist aber das erste Stück dem Hypozentrum homolog, was doch Jaekel selbst annimmt, so muß dies auch für die folgenden gelten. Dann kann aber — wenigstens für die zuletzt genannten Formen — nur Copes Ansicht richtig sein, daß der eigentliche Wirbelkörper dem Pleurozentrum homolog ist. Für den Epistropheus von *Metriorhynchus* und *Enaliosuchus*, dem Interzentra fehlen, wird dagegen wohl die Ansicht Jaekels Geltung haben und das Zentrum hier aus einer Vereinigung von Hypo- und Pleurozentrum hervorgegangen sein.

Jedenfalls folgt aus diesen Beobachtungen, daß die Zwischenwirbel nicht »Stauknöcheln«, sondern dem Hypozentrum entsprechen. Demgemäß müssen natürlich auch die mittleren Sklerotomstücke, aus denen die Zwischenwirbel hervorgehen, Anlagen von Hypozentren entsprechen. Die »primitiven Wirbelkörper« können dann aber auch nur als Anlagen der Pleurozentren gedeutet werden.

Die ursprüngliche Ursegmentgrenze liegt also — wie Schauinsland gezeigt hat — innerhalb des eigentlichen Wirbelkörpers von *Sphenodon*, nicht aber — wie Albrecht (26) meinte — zwischen dem Wirbel und dem Zwischenwirbel. Sie ist nach der hier angeführten Deutung innerhalb des Pleurozentrums, nicht aber zwischen den Pleurozentren und dem Hypozentrum zu suchen, wie es nach Jaekels Ansicht der Fall sein müßte.

Nähere Homologien zwischen embryonalen Elementen und den Teilen des temnospondylen Wirbels ergeben sich aus der Betrachtung einer Anzahl knorpeliger Stücke, die bei der Entwicklung eines Wirbels der Tetrapoden zu beobachten sind. In den folgenden Ausführungen wird der Darstellung Gadows (63) gefolgt. Gadow hat gezeigt, daß sich der Wirbel aller Tetrapoden aus folgenden vier knorpeligen Elementen zusammensetzt:

1. Den Basidorsalia, die die oberen Bögen bilden;

2. den Basiventralia mit ihren lateralen Fortsätzen: den Rippen und ihren ventralen Fortsätzen: den unteren Bogenbildungen;

3. den Interdorsalia;

4. den Interventralia.

Diese vier Elemente können bei den verschiedenen Tiergruppen eine verschiedenartige Verwendung finden.

Bei den Anuren erscheint zunächst das basidorsale Element und bildet die oberen Bögen. Hinter ihm kommen die Interdorsalia zur Entwicklung, die sich stark nach abwärts verlängern. Ventral erscheint als kleines unpaares Element das Basiventrale. Dieses und die Basidorsalia vereinigen sich und bilden die kraniale Hälfte des Wirbels. Seine kaudale Hälfte wird im Rumpfe von den Interdorsalia gebildet.

Einen verwandten Typus stellen die Wirbel der meisten Reptilien und der Amnioten überhaupt vor. Bei diesen Formen treten an Stelle der Interdorsalia, die reduziert sind, die stark vergrößerten Interventralia, welche zum eigentlichen Wirbelzentrum werden. Die Basiventralia sind meist klein und bilden oft die vorher besprochenen Zwischenwirbel.

Eine ganz andere Verwendung finden diese Elementarstücke bei den Urodelen. Jeder Wirbe besteht hier in einem embryonalen Stadium aus den Basidorsalia und Basiventralia, zwischen denen oben und unten die Interdorsalia resp. Interventralia liegen. Diese vereinigen sich aber bald zu einem Ringe und bilden den intervertebralen Knorpel. Der Wirbelkörper selbst entsteht durch die Vereinigung des oberen Bogens und der Basiventralia, die durch Verkalkung und Ossifikation des dazwischen liegenden Bindegewebes erzielt wird.

Die Beziehungen dieser knorpeligen Stücke zu den Elementen des temnospondylen Wirbels ergeben sich nach Gadow aus dem Verhältnisse, das bei Anuren auftritt. Die Basidorsalia sind natürlich als obere Bögen bei allen Tetrapoden homolog. Die unteren, kleinen und vorn gelegenen Basi-

ventralia, die die unteren Bögen bilden, entsprechen dem unteren vorn gelegenen Hypozentrum, das im Schwanze ebenfalls in die unteren Bögen übergeht. Die hinten und dorsal gelegenen Interdorsalia sind homolog den hinteren dorsalen Stücken der Pleurozentra. Das bei Anuren nur unbedeutend entwickelte interventrale Element, das aber z. B. bei den Urodelen unter dem Interdorsale liegt, ist natürlich dem Hypozentrum pleurale Fritsch', dem ventralen Stück der Pleurozentra gleichzusetzen. — Die beiden zuletzt erwähnten Teile, die stets durch ihre Lage hinter dem Hypozentrum charakterisiert sind, können wir wohl mit Jaekel als morphologisch zusammengehörende Stücke auffassen und sie zusammen Pleurozentra nennen. (Vergl. darüber den Abschnitt über die Systematik der Stegocephalen.)

Wir sehen also innerhalb der ganzen Reihe der Tetrapoden eine gleichartige Zusammensetzung des Wirbels aus knorpeligen Elementen, die im temnospondylen Wirbeltypus ihre normale, embryonal sich wiederholende Lage beibehalten haben, ossifiziert sind und selbständig bleiben. Bei den übrigen Tetrapoden können wir je nach Verwendung dieser Teile zwei Haupttypen unterscheiden:

1. Die Pleurozentra sind zwar im knorpeligen Stadium vorhanden, nehmen aber an der Wirbelbildung selbst nicht teil, sondern werden zu Intervertebralknorpeln. Der Wirbelkörper wird vom Hypozentrum und dem oberen Bogen gebildet: Urodelen.

2. Die Pleurozentra sind gut entwickelt oder vergrößern sich sehr stark, so daß sie das Hypozentrum bedeutend an Größe übertreffen können und in vielen Fällen ganz verdrängen. Die erste dem temnospondylen Typus sich am meisten nähernde Ausbildung ist bei den Anuren anzutreffen. Eine starke Vergrößerung der Pleurozentren und damit Reduktion des Hypozentrums tritt bei den Amnioten auf, wo dann das eigentliche Zentrum entweder bloß oder zum größten Teil von den Pleurozentren gebildet wird. Während bei den Urodelen die Pleurozentren, so haben hier die Hypozentren eine intervertebrale Lage. Sie bilden die Zwischenwirbel, untere Bögen und Intervertebralscheiben. In manchen Fällen verschmelzen sie auch mit den Pleurozentren zu einem einheitlichen Körper (Rumpf von *Metriorhynchus*), stets aber überwiegt das Pleurozentrum.

Stellt man sich nun die Frage, welchem dieser zwei Typen der Wirbel unserer *Lepospondyla* angehören mag, so muß hervorgehoben werden, daß man eine solche Einreihung nicht mit voller Sicherheit vornehmen kann, da uns ja die Entwicklungsgeschichte dieser Formen vollständig unbekannt ist.

Es wurde aber schon darauf hingewiesen, daß wir am Wirbel der Aistopoden, Ptyoniden, Ceraterpetontiden und *Scincosaurus* — neben anderen Urodelenmerkmalen — niemals zwischen Körper und Bogen eine Naht beobachten können. Gerade diese Eigenschaft hängt aber — nach Gadow — innig mit der Wirbelbildung der Urodelen zusammen. Denn, da hier der obere Bogen einen großen Teil des Zentrums bildet, kann naturgemäß keine Naht zwischen beiden vorhanden sein. Die unteren Bögen, die bei den erwähnten Formen in sehr starker Ausbildung vorkommen — bei den Aistopoden in Gestalt eines ventralen Kammes —, gehen entweder von der Mitte oder von der ganzen Ventralfläche des Körpers aus. Niemals haben sie eine intervertebrale Lage. Da sie als ventrale Auswüchse der Basiventralia (Hypozentrum) aufzufassen sind, beweist die Art ihres Auftretens hier einmal, daß das Hypozentrum stark entwickelt ist, dann aber auch, daß es die Ventralseite des Zentrums bildet. Es erscheint danach als sehr wahrscheinlich, daß der Wirbel der genannten Lepospondylen auf dieselbe Weise gebildet wurde wie der der Urodelen.

Der Wirbel der Hylonomiden, Microbrachiden etc. nähert sich dagegen dem anderen Typus. Die lose aufsitzenden Bögen zeigen, daß sie an der Bildung des Körpers keinen Anteil haben, die im Schwanze auftretenden Bogenbildungen, die dem Hypozentrum entsprechen, beweisen durch ihre intervertebrale Lage, daß die Pleurozentra sehr vergrößert sind und den Hauptteil des Körpers bilden. Da aber selbständige Zwischenwirbelbildungen — so weit bekannt — niemals im Rumpfe und nur gelegentlich im Schwanze auftreten, so ist es wahrscheinlich, daß der Wirbelkörper dieser Formen im allgemeinen nicht bloß aus den Pleurozentren — wie bei *Sphenodon* — besteht, sondern, daß an seiner Bildung auch ein kleines Hypozentrum teilnimmt.

Dem Urodelentypus steht auch der phyllospondyle Wirbel nahe. Der Wirbelkörper der Phyllospondylen besteht aus dem Hypozentrum und dem von diesem getrennten oberen Bogen. Er entspricht also einem embryonalen Stadium des Urodelenwirbels, da bei ihm die Verschmelzung des oberen Bogens und des Hypozentrums noch nicht eingetreten ist.

Da er aber anderseits — wie schon besprochen wurde — nach Jaekel das Anfangstadium des temnospondylen Typus vorstellt, so gehen von ihm zwei Reihen der Wirbelausbildung der Stegocephalen aus:

I. Die temnospondyle Reihe:

1. Pleurozentra gut entwickelt, Hypozentrum kleiner als Pleurozentrum: rhachitomer Typus.
2. Vergrößerung des Hypozentrums bei gleich bleibenden Pleurozentren: embolomerer Typus.
3. Weiterwachsen des Hypozentrums, Reduktion der Pleurozentra: stereospondyler Typus.

II. Die holospondyle Reihe:

1. Vereinigung des oberen Bogens und des Hypozentrums zur Bildung des Wirbelkörpers; die Pleurozentra bilden den Intervertebralknorpel: Urodelentypus (Aistopoda, Ptyonidae etc.).

2. Ausbildung und Vergrößerung des Pleurozentrums, Hypozentrum reduziert: Hylonomus, Microbrachis etc.

Literatur.

1. 1857. Meyer H. v.: Reptilien aus der Steinkohlenformation in Deutschland. Palaeontographica VI.
2. 1858. Wyman J.: On some remains of Batrachian Reptiles discovered in the Coal Formation of Ohio. The Americ. Journal of Science.
3. 1860. Owen R.: On the Orders of fossil Reptilia and their distribution in time. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sci 29. meeting 1859.
4. 1862. Gegenbaur C.: Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig.
5. 1863. Dawson J. W.: Air-breathers of the Coal-Period. Amer. Journal of Science XXXVI.
6. 1867. Huxley Th.: On a Collection of fossil Vertebrata from the Jarrow Colliary county of Kilkenny Ireland. Trans. Royal Irish Academy Dublin XXIV.
7. 1868. Cope E. D.: Synopsis of the extinct Batrachia of North-America. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.
8. 1870. Mivart: On the axial Skeleton of the Urodela. Proc. Zool. Soc. London.
9. 1871. Cope: Synopsis of the extinct Batrachia, Reptilia and Aves of North-America. Trans. Americ. Philos. Society XIV.
10. 1871. Cope: Proc. Americ. Phil. Soc.
11. 1873—1874. Miall: Report on the Labyrinthodonts of the Coal-Measures. Rep. British Assoc. for the Advancement of Science.
12. 1874. Cope: Catalogue of the Air-breathing Vertebrata from the Coal-Measures of Linton Ohio (Read before the Americ. Soc., 1874). Trans Americ. Phil Soc. XV, 1881.
13. 1874. Newberry: The Carboniferons System. Rep. Geol. Survey of Ohio II, Part. I, Geology.
14. 1875. Cope: Synopsis of the extinct Batrachia from the Coal-Measures. Rep. Geol. Surv. Ohio Part. II, Columbus.
15. 1876. Claus C.: Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten, I. Rippen und unteres Bogensystem. Sitzungsber. Akad. der Wissensch. Wien. Math. naturw. Klasse LXXIV.
16. 1878. Wiedersheim R.: Labyrinthodon Rütimeyeri. Abhandl. des Schweiz. paläont. Gesellschaft V.
17. 1879. Wiedersheim R.: Anatomie der Gymnophionen, Jena.
18. 1880. Cope: The Structure of Permian Ganocephala. Am. Nat. XIV.
19. 1880. Cope: Second contribution to the history of the Vertebrata of the Permian Formation of Texas. Proc. Am. Phil. Soc. XIX.
20. 1880. Cope. Extinct Batrachia. Americ. Naturalist XIV.
21. 1881—1893. Credner H.: Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes. Zeitschr. der deutsch. Geol. Ges.
22. 1882. Cope: The rhachitimous Stegocephala. Am. Nat. XVI.
23. 1882. Dawson: On the Results of Recent Explorations of Erect Trees containing Animal Remains in the Coal-formation of Nova Scotia. Phil. Trans. Roy. Soc. London CLXXIII, Part. II.
24. 1882. Geinitz und Deichmüller: Die Saurier der unteren Dyas von Sachsen. Paläontogr. XXIX.
25. 1883. Albrecht P.: Note sur une hémivertèbre gauche de Python Sebae. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. II.

26. 1883. Albrecht: Sur les copulae intercostoidales. Bruxelles.
27. 1883. Feistmantel C.: Die mittelböhmische Steinkohlenablagerung. Archiv der naturw. Landesdurchforschung v. Böhmen.
28. 1883—1902. Fritsch A.: Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens I II, IV.
29. 1883. Gaudry A.: Les enchainements du monde animal I, Fossiles primaires, Paris.
30. 1884. Cope: The Batrachia of the Permian Period of North-America. Amer. Nat. XVIII.
31. 1884. Cope: Note on the Phylogeny of the Vertebrata. Am. Nat. XVIII.
32. 1884. Dollo L.: Note sur le Batracien de Bernissart. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. III.
33. 1886. Baur G.: Über die Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten. Biolog. Zentralblatt.
34. 1886. Baur: The Intercentrum of living Reptilia. Am. Nat. XX.
35. 1886. Cope: The Batrachian Intercentrum. Am. Nat. XX.
36. 1887. Baur: On the morphology of Ribs. Am. Nat. XXI.
37. 1887—1890. Zittel: Handbuch der Paläontologie: Paläozoologie III.
38. 1888. Baur: Beiträge zur Morphogenie des Carpus und Tarsus der Vertebraten I, Batrachia, Jena.
39. 1888. Cope: On the Intercentrum of the Terrestrial Vertebrata (Read befove the Am. Phil. Soc. 1886), Trans. Americ. Philos. Soc. XVI.
40. 1888. Cope: Systematic Catalogue of Species of Vertebrata found in the Beds of the Permian Epoch in North America. Ibid.
41. 1888. Seeley H. G.: Researches on the Structures, Organisation and Classification of the fossil Reptilia II, Phil. Trans. Roy. Soc., London CLXXIX B.
42. 1889. Baur: On the morphology of Ribs and the fate of the actinosts of the median fins in Fishes. Journal of Morphology III, Boston.
43. 1889. Ebner V. v.: Urwirbel und Neugliederung der Wirbelsäule. Sitzungsber. der Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-naturw. Klasse XCVII, Abt. III.
44. 1889. Fraas E.: Die Labyrinthodonten der Schwäbischen Trias. Paläontogr. XXXVI.
45. 1889. Hatschek B.: Die Rippen der Wirbeltiere. Verh. d. Anat. Ges. Ergänzungsheft z. Anat.-Anz.
46. 1890. Lydekker R.: Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum IV, London.
47. 1891. Boulenger A.: Notes on the osteology of Heloderma horridum and H. suspectum. Proc. Zool. Soc,. London.
48. 1891. Credner H.: Urvierfüßler. Naturw. Wochenschrift.
49. 1891. Woodward: Microsauria of the coal. Geolog. Mag.
50. 1892. Cope: On the Phylogeny of the Vertebrata Proc. Amer. Phil. Soc. XXX.
51. 1892. Dawson: On the mode of ocurrence of remains of land Animals in erect trees of the South yoggins Nova Scotia Trans. Roy. Soc. Canada for 1891, IX.
52. 1892. Dollo L.: Sur la morphologie des côtes Bul. Scient France et Belg. XXIV.
53. 1892. Rabl C.: Theorie des Mesoderms II. Morpholog. Jahrbuch XIX.
54. 1893. Baur: Über Rippen und ähnliche Gebilde. Anat.-Anz. IX.
55. 1893. Dollo; Sur la morphologie de la colonne vertébrale. Bull. scientif. de la France et de la Belgique XXV.
56. 1895. Andrews: Note on a Specimen of Ceraterpeton Galvani Huxley from Staffordshire. Geol. Mag. II.
57. 1895. Dawson: Synopsis of the Air-breathing Animals of the Palaeozoic in Canada up to 1894. Trans. Roy. Soc. of Canada XII.
58. 1895. Fritsch A.: Über neue Wirbeltiere aus der Permformation Böhmens. Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wissensch. Math.-nat. Kl.
59. 1895. Haeckel: Systematische Phylogenie der Wirbeltiere.
60. 1895. Hay O. P.: On the Structure and Development of the Vertebral Column of Amia. Field Columbia Museum Zoolog. Series.
61. 1895. Peter K.: Wirbelsäule der Gymnophionen. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B.
62. 1896. Baur: The Stegocephali. Anat.-Anz. XI.
63. 1896. Gadow H.: Evolution of the Vertebral Column of Amphibia and Amniota. Phil. Trans Roy. Soc. London CLXXXVII.
64. 1896. Goeppert E.: Morphologie der Amphibienrippen. Festschrift für Gegenbaur I, Leipzig.
65. 1896. Jaekel O.: Die Organisation von Archegosaurus. Z. d. D. geol. Ges.
66. 1896. Weithofer Anton: Die geologischen Verhältnisse des Bayer-Schachtes und des benachbarten Teiles der Pilsener Kohlenmulde. Öster. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen.
67. 1897. Baur: Über die systematische Stellung der Microsaurier. Anat.-Anz. XIV.
68. 1897. Reynolds S. H.: The Vertebrate Skeleton. Cambridge.
69. 1897. Weithofer: Zur stratigraphischen Gliederung der mittelböhmischen Steinkohlenablagerungen. Verh. Geol. Reichsanst. Wien.
70. 1897. Woodward A. S.: Ceraterpeton Galvani Huxley. Geol. Mag.
71. 1898. Case E. C.: The development and geological relations of the Vertebrates Part II, Amphibia. Journal of. Geology VI, Chicago.

72. 1898—1902. Gegenbaur: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig.
73. 1898. Woodward A S.: Outhines of Vertebrate Palaeontology. Cambridge.
74. 1899. Purkyně C. v.: Nyřanská sloj uhelná u Nýřan. Rozpravy České Akademie VIII, Prag.
75. 1900. Osborn H. F.: Intercentra and hypapophyses in the cervical Region of Mosasaurs, Lizards and Sphenodon. Am. Nat. XXXIV.
76. 1900. Schauinsland H.: Weitere Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hatteria. Archiv f. mikr. Anat. LVII.
77. 1901—1902. Hertwig O.: Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere (Schauinsland: Die Entwicklung der Wirbelsäule nebst Rippen und Brustbein. Jena.)
78. 1902. Jaekel: Gephyrostegus bohemicus. Z. d. D. geol. Ges.
79. 1902. v. Purkyni: Nýřanská a Radnická sloj uhelná u Třemošní. Rozpravy České Akademie XI, Prag.
80. 1903. Jaekel: Über Ceraterpeton, Diceratosaurus und Diplocaulus. Neues Jahrb. f. Min.
81. 1904. Jaekel: Über die Bildung der ersten Halswirbel und die Wirbelbildung im allgemeinen. Z. d. D. Geol. Ges.
82. 1905. Fritsch: Vorläufige Notiz über Miscellanea palaeontologica aus Böhmen und Amerika. Sitzungsber. der böhm. Ges. d. Wissensch. Math.-Nat. Klasse.
83. 1906. Arthaber G. v.: Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Anpassungserscheinungen des Genus Metriorhynchus. Beitr. z. Pal. und Geol. Österreichs, Wien, XIX.
84. 1907. Abel O.: Der Anpassungstypus von Metriorhynchus. Zentralbl. f. Min.
85. 1907. Jaekel: Placochelys placodonta aus der Obertrias des Bakony. Resultate d. wissensch. Erforschung des Balatonsees, I. Band, I. Teil. Paläont. Anhang. Budapest.

DIE ARCHAEOCETI DES ÄGYPTISCHEN EOZÄNS.

Von

Dr. Ernst Stromer (München).

Tafel IV—VII (I—IV).

Bald nach meiner Publikation, die in dieser Zeitschrift 1903 [1]) über Archaeocetenreste aus dem Eozän Ägyptens erschien, gab Professor Eb. Fraas (1904) eine hochinteressante Beschreibung mehrerer älterer Formen und neuerdings hat auch Ch. W. Andrews (1906) in seiner großen Monographie über die fossilen Wirbeltiere des Fajûm uns mit einigen wichtigen Resten bekannt gemacht.

Unterdessen hatte ich wieder Gelegenheit, im Auftrage der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. in Ägypten Reste von Archaeoceten zu sammeln und hat der von Herrn Prof. Eb. Fraas und mir unterrichtete, ausgezeichnete Sammler Markgraf für das Stuttgarter und Münchner paläontologische Museum eine Menge prächtiger Fossilien am Mokattam bei Kairo, im Norden des Fajûm und im Uadi Rajân südlich davon gesammelt und endlich fand Prof. Eb. Fraas selbst ein Skelett eines Riesenzeuglodon im Norden des Fajûm.

Infolge der Güte von Herrn Prof. Kinkelin in Frankfurt a. M. und Prof. Rothpletz in München wurde mir das gesamte einschlägige Material der betreffenden Museen zur Bearbeitung überlassen und ich hoffte, es mit einem so bewährten Kenner fossiler Wirbeltiere wie Herrn Prof. Fraas zusammen behandeln zu können. Nachdem aber die Einzelbeschreibung schon längere Zeit hindurch fortgeführt war, konnte er zu meinem Bedauern infolge von Überhäufung mit anderer Tätigkeit sich nicht weiter an der Bearbeitung beteiligen und überließ sie ganz mir. Für die zuvorkommende Unterstützung, die ich stets bei ihm fand, und besonders auch für die Bereitwilligkeit, mit der er mir das prächtige Material der Stuttgarter Sammlung zur Verfügung stellte, möchte ich ihm meinen herzlichsten Dank ausdrücken, ebenso aber auch den anderen Herren, die mir durch Überlassung des Materials, Auskunft und Hilfe die Arbeit ermöglichten und erleichterten. Zum Schlusse danke ich noch Herrn Prof. V. Uhlig für die Zuvorkommenheit, mit der er meine Abhandlung hier aufnahm, und Herrn Assistenten Dr. E. Schütze in Stuttgart für die Hilfe, die er mir bei der Korrektur der Zeichnungen leistete, welche bis auf die von Herrn Lorenz Müller dahier gezeichnete Rekonstruktion die bewährte Kraft Herrn Birkmaiers in München und Stuttgart fertigte.

I. TEIL.

1. Vorkommen.

Die geologisch ältesten Reste ägyptischer und wohl aller bekannten *Archaeoceti* stammen aus dem rein marinen weißen oder hellgelben Kalkstein des unteren Mokattam bei Kairo, also aus dem Mitteleozän (Parisien). E. Fraas hat 1904, S. 200, 201, nach meinen Befunden ihr genaues Lager schon angegeben: *Protocetus atavus* E. Fraas im basalen, *Eocetus* (= *Mesocetus* Fraas 1904) *Schweinfurthi* E. Fraas im oberen Teile.

[1]) Siehe das Literaturverzeichnis am Schlusse der Abhandlung.

Kaum viel jünger als letzteres dürften die ältesten Reste von Zeuglodontiden des Fajûm sein, denn Markgraf fand im Uadi Rajân Schädelstücke von *Prozeuglodon* Andrews nebst Extremitätenteilen einer anderen kleinen Zeuglodonart, die *Zeuglodon Zitteli* Stromer sehr nahe zu stehen scheint, wohl in gleichalterigen Schichten wie Andrews' (1906, S. 255 ff.) Original von *Prozeuglodon*, das 12 *km* WSW des Garet el Gehannem gefunden wurde. Wahrscheinlich stammen sie aus der rein marinen Uadi Rajân-stufe Beadnells (1905, S. 35), doch wurde ein in Stuttgart befindlicher Schädel von *Prozeuglodon* 26 *m* über dem See bei Kasr el Kerun im gelben Sandstein der Birket el Kerun-Stufe Beadnells ausgegraben, die entgegen von dessen Ansicht wohl der Basis der oberen Mokattamstufe angehört, also eher obereozän als mitteleozän ist.

Nach Beadnells Angabe (1905, S. 39) sind aber schon in der unterlagernden Ravinestufe an der Basis des Garet el Gehannem Reste des großen *Zeuglodon Isis* Beadnell häufig. Die mir vorliegenden stammen wie Andrews' (1906, S. 240) Original vom Westende des Sees, wohl alle aus demselben gelben Sandstein wie der genannte Prozeuglodonschädel. In dieser Schicht der Birket el Kerun-Stufe fanden sich übrigens auch die meisten der von mir 1905 beschriebenen Fischreste und die prächtige Säge von *Propristis Schweinfurthi* Dames, die E. Fraas 1907 beschrieb. Derselben Stufe gehören auch die von Dames (1883 und 1894) publizierten großen Zeuglodonwirbel an und aus einer ganz wenig höheren, sehr harten, eisenschüssigen und daher zum Teil tiefroten Schicht liegen mir die ältesten Schädel und Kiefer von *Zeuglodon Osiris* Dames vor.

Schon Beadnell hat (1905, S. 44 und 47) dieses Zusammenvorkommen von *Zeuglodon Isis* und *Osiris* erwähnt, letztere Art herrscht aber dann mit *Zeuglodon Zitteli* Stromer zusammen allein in der wohl obereozänen Kasr es Sagha-Stufe Beadnells, aus welcher auch ihre von Schweinfurth zuerst gefundenen Reste stammen. Sie ist dort noch in den oberen Schichten vertreten, wie ein von mir ausgegrabener Frankfurter Schädel beweist, während die großen Zeuglodonten die Kerun-Stufe nicht überdauern.

Wenn auch hier Reste von Süßwasser und selbst Landbewohnern mit ihnen vorkommen, dürften diese jüngsten *Archaeoceti* doch marine Tiere gewesen sein, deren Kadaver nur an einer Flachküste strandeten, aber es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Tiere auch in die dort befindlichen Flußmündungen eindrangen.

Es ist von Interesse, hiezu zu erwähnen, daß einige der Reste von *Zeuglodon Osiris* und *Isis* der Birket el Kerun-Stufe mit Balaniden von 8—9 *mm* Durchmesser und mit jungen Austern sogar in der Orbita und im Neuralkanal der Wirbel besetzt sind und daß Reste eines Individuums von *Z. Isis* durcheinander geworfen sich fanden. Offenbar wurden die betreffenden Kadaver durch Fische, Krebse und Verfaulen von allen Weichteilen befreit und lagen dann noch lange unbedeckt. Aus der Kasr es Sagha-Stufe liegen aber mehrere Schädel vor, bei welchen beide Unterkiefer noch in den Gelenken in natürlicher Lage waren, hier fand also wohl die Einbettung in meist tonige Schichten rasch statt.

Nach allem ist also der kleine *Protocetus* am ältesten, der große *Eocetus* jünger, noch etwas mehr das *Prozeuglodon* welches mit dem großen *Zeuglodon Isis* gleichalterig ist und mit dem ein *Zeuglodon* cfr. *Zitteli* auftritt. Mit den jüngsten *Zeuglodon Isis* kommen ein sehr wenig bekanntes Riesen-Zeuglodon mit kurzen Wirbeln und die ältesten *Zeuglodon Osiris* vor. Dieses und *Zeuglodon Zitteli* bilden dann den Schluß in Schichten, welche dem Bartonien Englands mit *Zeuglodon Wanklyni* Seeley gleichalterig sein dürften. Bis zu einem gewissen Grade lassen sich also die *Archaeoceti* Ägyptens zur Gliederung des dortigen Mittel- und Obereozäns verwerten, wie es auch mit den Seekühen der Fall sein wird.

2. Einzelbeschreibung.

Anschließend an die Bezeichnung in meiner ersten Abhandlung (1903) führe ich die Reste des Münchner, Stuttgarter und Frankfurter Museums mit Mn., St. und Fr. numeriert an und gebe in Tabellen (S. 140 ff.) die wichtigsten Maße. Bei der Schilderung der Zeuglodontiden gehe ich von dem am besten bekannten *Zeuglodon Osiris* (abgekürzt *Z. O.*) aus, mache aber zunächst noch Nachträge zu der Beschreibung von deren Vorläufern.

Protocetus atavus E. Fraas (1904, Taf. V (II), Fig. 20 und 21).

Zu den selten schönen von Fraas (1904, S. 201—217, Taf. 1, Fig. 1, 2, Taf. 2, Fig. 1—9 und Taf. 3) vorzüglich beschriebenen und abgebildeten Resten kamen leider nur einige isolierte Wirbel (St. 2), ein konischer Zahn (Mn. 1) und ein Schädelrest aus der Stirn-Schläfenregion mit Bulla (Mn. 2) als neu von dem gleichen Fundorte hinzu.

Der konische, oben abgekaute Zahn Mn. 1 hat eine seitlich etwas platte Krone, die 1·7 *cm* lang, 1 *cm* dick und über 1·9 *cm* hoch ist. Sie ist etwas rückbogen und mit schwach runzeligem Schmelz bekleidet, die Außenseite stärker gewölbt, Vorder- und Hinterrand kantig, während die einfache, im Querschnitt ovale Wurzel etwas nach hinten gerichtet ist. Es ist wohl ein Schneidezahn.

Zu den Zähnen des Originalschädels möchte ich bemerken, daß der C. zweiwurzelig sein könnte und der P. 4 und M. 3 sicher, der P. 3, M. 1 und M. 2 wahrscheinlich dreiwurzelig sind. Der Schmelz reicht zwar auf der inneren Wurzel tiefer herab und die Krone ist hier gewölbter, so daß der Querschnitt ihrer Basis dreieckig wird, von einem Innenhöcker ist aber so wenig die Rede wie bei den hierin ganz ähnlichen Milchmolaren von *Zeuglodon Osiris* und *Isis*.

Zu dem dorsal und ventral völlig bilateral symmetrischen Originalschädel sind auch einige Bemerkungen und Ergänzungen nach dem Stück Mn. 2, das von einem größeren Individuum stammt, zu machen.

Es zeigt, daß die über 14·5 *cm* langen Nasalia hinten nicht durch einen Proc. nasalis des Stirnbeines getrennt werden, daß die Prämaxillae 7·8 *cm* vor ihrem Hinterende auslaufen, daß von ihm aus die Naht zwischen Maxilla und Frontale nach außen, etwas unten und vorn läuft und daß endlich die Naht zwischen Frontale und Parietale am Schädelbalken 9·5 *cm* hinter dem Ende der Nasalia sich nach unten etwas hinten gegen das Foramen opticum zu herabzieht.

Während man an Fraas' Original (St. 1) ferner nur sieht, daß unter der etwas verdrückten Orbita ein fast gerades, seitlich plattes Jugale wie bei *Z. Osiris* sich hinzieht, konnte ich an dem Münchner Stück (Mn. 2) die Seitenwand des Schädels besser präparieren als bei den Zeuglodon-Schädeln.

Wie an jenen zieht eine in der Mitte des Orbitadaches beginnende scharfe Kante nach hinten etwas unten zum Unterrand der großen Fissura sphenorbitalis, die etwa ober dem Hinterende der Palatina liegt. Sie bildet die ventrale Grenze einer Furche, in welcher eine Längskante vor der genannten Fissura beginnt und sich etwa unterhalb des freien Hinterrandes des Frontale mit ihr vereinigt. Die dorsale Grenze der Furche wird auch von einer scharfen Kante gebildet, welche an der Unterseite des genannten Hinterrandes beginnt und dann der ventralen Kante parallel am Schädelbalken nach hinten zur Naht des Frontale und Parietale zieht und ungefähr dort das Foramen opticum dorsal begrenzt. Die hier sehr dünne Wand des Schädels ist leider an diesen Foramina etwas lädiert, ebenso auch an sämtlichen Zeuglodon-Schädeln, so daß sich ihre ganz genaue Lage und die Knochengrenzen nicht feststellen lassen.

In der Orbita selbst finden sich übrigens oben zwischen den Vorderenden der zwei Kanten vier kleine Foramina, wohl Gefäßlöcher, vorn unten im Inneneck aber ein großes Foramen sphenopalatinum und seitlich und etwas außen und oben von ihm der Eingang des Canalis infraorbitalis, während der Canalis lacrymalis vor der Orbita zu beginnen scheint.

Während in all diesen Verhältnissen Übereinstimmung mit *Z. Osiris* herrscht, finden sich an der Hirnschädelbasis von Fraas' Original deutliche Unterschiede. Zwar ist der Gaumen auch noch durch die Pterygoidea ventral überdacht, aber dahinter ist die Mitte der Schädelbasis nicht so konkav und besitzt nur kleine Fortsätze an der Innenseite der Bulla. Vor letzterer ist nur Platz für eine kleine Fossa pterygoidea, außen an ihr ist keine kantig von der Schläfengrube abgegrenzte Fläche, sondern ein gerundeter Übergang und hinten endlich legt sich der kleine Proc. paroccipitalis an die Mitte der Bulla-Hinterseite an, da er im Gegensatz zu dem des *Z. Osiris* etwas nach vorn gerichtet ist. Median von ihm liegt das For. lacerum posterius und seitlich durch einen schwachen Einschnitt getrennt und durch eine Quernaht vom Exoccipitale geschieden ein gerundeter Proc. mastoideus ähnlich wie bei *Z. Osiris*. Auch die Gesamtform und die relativ bedeutende Größe der Bulla, die bei St. 1 5·3—5·4 *cm* lang und bis 3·8 *cm* breit, bei Mn. 2, Taf. II, Fig. 21, sogar 7·1 *cm* lang und 5 *cm* breit ist, beweist die nahe Verwandtschaft zu ihm.

Nur ist die Furche vom Hinterende der Bulla aus an der Ventralseite bei St. 1 deutlich, bei Mn. 2 verflacht schräg nach vorn innen fortgesetzt und dorsal ist der schmale niedere vordere Teil der massiven Innenwand vom hinteren, der viel breiter und hoch gewölbt ist, schärfer getrennt als bei *Z. Osiris*.

Von den isolierten Wirbeln St. 2 ist nur ein Epistropheus Taf. II, Fig. 20, bemerkenswert. Er besitzt einen sehr starken ventralen Längsrücken und sein zapfenförmiger Zahnfortsatz hat jederseits eine Längskante, wodurch er dem von *Z. Zitteli* Stromer (1903, Taf. X (III), Fig. 1) ähnlicher wird. Die vorderen Facetten, die wie der Proc. spinosus an Fraas' Original St. 1 lädiert waren, sehen nach vorn etwas außen, sind flach und vom Neuralbogen scharf abgesetzt, der Proc. spinosus ragt nach hinten oben und sein stumpfer Hinterrand wird unten kaum breiter. Im ganzen ist also der Epistropheus dem des *Z. Osiris* Taf. I, Fig. 8, recht ähnlich.

Die Brustwirbel von St. 1 sind aber in der Tat in der Gestaltung der Gelenke z. B. an der 1. und 2. V. thor. und in der Antiklinie recht Landraubtier ähnlich.[1]) Eine von Fraas (l. c., S. 213) irrtümlich als V. thor. intermedia bezeichnete V. thoracolumbalis (= V. th. l.) ist übrigens durch den Besitz deutlicher Tubercula psoatica wie bei *Zeuglodon* Mn. 4 (Stromer, 1903, S. 77, Taf. XI (IV), Fig. 8) bemerkenswert.

Die Vert. lumbales haben einen relativ großen Canalis vertebralis und hohe Dornfortsätze und zeichnen sich vor denjenigen des *Z. Osiris*, welchen sie im Mangel von Anapophysen gleichen, noch dadurch aus, daß sie normale vordere und hintere Gelenke besitzen und daß ihr ein wenig nach vorn gerichteter, schlanker Querfortsatz nach unten gebogen ist.

Die V. sacralis (Fraas l. c., Taf. III, Fig. 8) hat dagegen breite, gerade, oben am Ende verdickte Querfortsätze. Ihr Körper und Neuralbogen ist etwas verquetscht und, was Fraas (l. c., S. 214) für einen Proc. obliquomammillaris hielt und abbildete, ist der schräg gedrückte Proc. spinosus. Was die Zahl der Wirbel anlangt, so darf man sicher 7 Halswirbel und wohl etwas über ein Dutzend Brustwirbel annehmen und Lendenwirbel sind nach Fraas sieben vorhanden. Ob aber der Vert. sacralis sich nicht noch weitere anschlossen und wie sich der Schwanz verhielt, ist leider unbekannt. In bezug auf die Länge der Regionen möchte ich gegenüber den Angaben von Fraas (l. c., S. 215) für den Hals wenig über 25 *cm*, für die Brust aber über 50 *cm*, für die Lendenregion wenig über 30 *cm* annehmen. Die Reste aus dem Fajûm, *Z. Zitteli* u. s. w. endlich, welche Fraas (1904, S. 216) zu *Protocetus* rechnete, gehören nicht dazu.

Eocetus Schweinfurthi E. Fraas. (1904, resp. 1905, S. 385 Anm.)

(= Mesocetus E. Fraas, 1904; non = Mesocetus von Beneden, 1879 oder Mesocetus Moreno, 1892).

Zu dem Fraasschen Originalschädel St. 1. (1904, S. 217, Taf. I, Fig. 3) möchte ich bemerken, daß der Hinterrand der Nasenöffnung etwa 30 *cm* hinter dem Schnauzenende ober dem hinteren Teile des P. 1, also ähnlich wie bei *Protocetus* weiter vorn als bei Z. gelegen ist. Dieser Zahn hat anscheinend zwei gleichartige Wurzeln und war nach ihnen 4 *cm* lang, 1·6 *cm* dick, also lang und seitlich platt und hinter ihm liegt ein 2·9 *cm* langes Diastema; die hinteren zweiwurzeligen Zähne vor der Orbita folgten sich aber in geschlossener Reihe. Die Zahnzahl ist leider nicht genau feststellbar und ebenso auch nicht, ob der M. 3 (Fraas, Taf. II, Fig. 11) wirklich drei Wurzeln hatte.

Die Orbita, das stabförmige, seitlich platte Jugale und der starke Proc. zygomaticus Squamosi sind ganz Zeuglodon-artig, die Unterseite des Hirnschädels aber ist leider zerstört, so daß sich nicht entscheiden läßt, ob sie mehr *Protocetus* oder Z. glich.

Zu der Art gehören die von mir (1903, S. 83—85, Textfig. 1) beschriebenen großen Lendenwirbel, die ganz Zeuglodon-artig sind, nicht aber die Wirbel aus dem Fajûm, die Dames (1883, S. 129) beschrieb. Den Lendenwirbeln desselben Individuums reihen sich zwei gut erhaltene (Fr. 1) an, die ich an der Fundstelle herausmeißeln ließ. Sie zeigen nichts Neues, als daß ihr Proc. spinosus niederer ist und die Querfortsätze kurz und am Ende abgestutzt sind.

Einem kleineren, nicht ausgewachsenen Tiere gehören drei Wirbel (St. 3) an, von welchen nur eine vordere V. lumbalis bis auf die Epiphysen vollständig ist. Der Körper ist über 13·5 *cm* lang, vorn 8 *cm*

[1]) Siehe meine ausführliche Beschreibung der Wirbel der Landraubtiere, 1902!

breit und 6·5 *cm* hoch und ventral platt. Uber dem niederen Neuralbogen erhebt sich vertikal ein platter, 9·5 *cm* hoher Dornfortsatz. Die nur 1·5 *cm* langen abgestutzten Querfortsätze, welche in ganzer Körperlänge unten an dessen Seite entspringen, ragen gerade nach außen etwas vorn und wenig unten.

Die Proc. obliquomammillares endlich sind stark, die Postzygapophysen dagegen nur ganz klein, Gelenkfacetten sind nicht vorhanden.

Leider kennt man außer dem Schädel und diesen Lendenwirbeln nichts von diesem Genus.

Zeuglodon Osiris Dames (1894, S. 191—197, Taf. I, nicht S. 197 ff., Taf. II—V).

» » » (Elliot Smith, 1903, S. 322 ff, Textfig. 1).

» » » (Stromer, 1903, S. 66—70, Taf. I, II und Taf. III, Fig. 5).

» » » (Andrews, 1906, S. 236—239, Taf. XX, Fig. 8, 8 a, Textfig. 77).

Prozeuglodon atrox Andrews p. p. (Andrews, 1906, S. 252—256, Textfig. 83).

Tafel IV (I), Tafel V (II) außer Fig. 7—11, 15—21 und 27, Maßtabelle, S. 140 ff.

Abgesehen von dem von mir (1903) beschriebenen Schädel mit Unterkiefer und Paukenbein Mn. 1 und dem Unterkiefer Mn. 2, die sicher zu derselben Art wie das Original von Dames 1894, der Berliner Unterkiefer, gehören und wie er aus der Kasr es Saghastufe stammen, liegen mir noch folgende Reste aus dem Norden des Fajûm vor:

Mn. 9. Weißliche Reste eines nicht ausgewachsenen Individuums aus feinkörnigem, graugrünlichem, weichem Sandstein der Saghastufe. Ein fast vollständiger, wenig verdrückter Schädel mit dabei liegenden beiden Paukenbeinen und Unterkiefern, Stylohyale, den 7 Hals- und 5 vorderen Brustwirbeln und einer V. thoracolumbalis, 7 vorderen Rippen, letztere wie meiste Wirbel ohne Epiphysen, Manubrium Sterni, rechter Scapula und Humerus mit isoliertem Kopfe. Die Zähne sind fast ohne Schmelz, zum Teil im Wechsel begriffen und liegen teilweise ausgefallen vor.

Originale zu Taf. I, Fig. 1—6, 8—14, Taf. II, Fig. 1, 3—6, 22, 24, 25.

Mn. 10. Dunkelbrauner unverdrückter Schädel aus rotem Eisenstein, wohl aus der obersten Kerunstufe. Er ist bis auf das Schnauzenende, die Stirnecken, Jochbeine und meisten Zähne vollständig.

Mn. 11. Schädel wie voriger, nur klein. Prämaxillae, Bullae, Jochbogen, Stirnecken und die Kronen der Milchzähne fehlen. Dafür linker Unterkiefer mit Pd. 2—M. 1 fast vollständig und Bruchstück des rechten mit durchbrechenden M. 1 und M. 3 erhalten.

Mn. 12. Vereinzelte, wahrscheinlich hieher gehörige Reste aus der Kerun- und Saghastufe, vor allem Wirbel.

Fr. 1. Gelber, kleiner Schädel aus gelbem, blättrigem Mergel im oberen Drittel der Saghastufe nördlich von Dimeh. Milchzähne mit Schmelz und Unterkiefer in natürlicher Lage erhalten, Hirnschädel bis auf die Condyli verwittert. Steinkerne der Bullae und lädierte vordere V. lumbales dabei.

Original zu Taf. I, Fig. 7.

Fr. 2. Hintere Hälfte eines Jochbogens mit Unterkiefergelenk. Grau aus grauem Mergel im obersten Drittel der Sagastufe nördlich von Dimeh. Gehört zu *Z. Osiris* oder *Zitteli*.

Fr. 3. Gelber Steinkern der Nasenhöhle von ebenda. Gehört zu *Z. Osiris* oder *Zitteli*.

Fr. 4. Gelber Kalksteinkern der Hirnhöhle aus Kalkstein mit Conchyliensteinkernen auf der Hauptknochenschicht der Saghastufe, einige Stunden nördlich des Westendes der Birket el Kerun. Gehört zu *Z. Osiris* oder *Zitteli*.

Fr. 5. Braune Wirbel eines Individuums aus Mergel der Saghastufe westlich von ebenda, 2 V. thoracolumbales und 8 V. lumbales Körper, Fortsätze fast ganz abgebrochen.

St. 2. Weißgelber Schädel aus gipshaltigem Mergel der Saghastufe; fast vollständig, aber ein wenig dorsoventral verdrückt und Zahnschmelz zerstört.

St. 3. Hellgelber, kleiner Schädel aus hellbraunem, festem Kalksteine der Saghastufe, unverdrückt, ohne Jochbogen, zum Teil noch mit Milchzähnen mit Schmelz. Ventral nur vorn präpariert, oben und rechts Steinkerne der Schädelhohlräume bloßgelegt.

Original zu Taf. II, Fig. 12, 13.

St. 14. Graugelber linker Unterkiefer aus gipshaltigem Mergel der Saghastufe, Zähne ohne Schmelz.

St. 11. Grauweiße Wirbel aus grauem zum Teil roten Mergel der Saghastufe. Zusammenhängende Reihe von 14 V. lumbales und caudales, etwas verdrückt.

Originale zu Taf. I, Fig. 1, 15—17.

St. 13. Isolierte Zähne, isolierte gelbliche linke Bulla, zusammengehörige rechte graue Ulna und Radius, seitlich platt gedrückt. Isolierter Radius, gelblich, ohne untere Epiphyse, isoliertes, gelbes Xiphisternum. Wohl aus der Saghastufe. Vielleicht zu *Z. Zitteli* gehörig.

Originale zu Taf. II, Fig. 2, 14, 26, 10, 11, 23.

A. Gebiß.

A 1 a. Bleibendes Gebiß des Unterkiefers. Taf. I, Fig. 1, 2, 5, Taf. II, Fig. 3.

Die vorderen Zähne bis zum P. 2 sind stets durch Lücken isoliert, von welchen die zwischen J. 1 und J 2, weniger die hinterste P. 2—P. 3 recht kurz sind. Die Länge der Lücken schwankt übrigens ziemlich, so sind diejenigen vor und hinter dem P. 1 von St. 14 sehr kurz, weil die P. hier länger als sonst sind. Die Alveole des J. 1 befindet sich ganz vorn dicht am Symphysenrand, J. 2 bis P. 1 und weniger P. 2 sind etwas von ihm nach außen gerückt, während P. 3 bis M. 3 auf dem schmalen, nach hinten ansteigenden Alveolarrand so dicht hintereinander stehen, daß der Hinterrand der Krone manchmal außen am Vorderrande des folgenden Zahnes liegt.

Der J. 1 ragt deutlich, J. 2 bis P. 1 nur etwas nach vorn, die weiteren Zähne stehen senkrecht. Die J., der C. und P. 1 sind alle einfach konisch mit einer geschlossenen, etwas nach vorn konvexen langen Wurzel, die etwas nach hinten ragt. J. 1 nur bei Mn. 1 erhalten, bei Mn. 9 eben im Erscheinen, Taf. II, Fig. 3, ist schlank und etwas rückgebogen, im Querschnitt ein wenig längsoval. Die anderen Zähne sind ihm ähnlich, nur weniger gebogen und stärker, besonders der C. und P. 1 und letzterer ist mehr längsoval. (Stromer, 1903, Taf. VIII (I), Fig. 7.) Der Schmelz ist wenigstens außen stets glatt, am J. 1 und P. 1 unbekannt, an den anderen vorn und hinten ganz schwach kantig.

P. 2 bis M. 3 haben alle zwei deutlich getrennte, geschlossene Wurzeln, die spitzwinkelig zusammenstoßen. Ihre Krone ist seitlich platt und mit einer vorn und hinten kantigen Hauptspitze versehen, unter welcher hinten, zum Teil auch vorn Nebenzacken stehen, welche hinten stets stärker als vorn ausgebildet sind und basalwärts kleiner werden. Der Schmelz ist höchstens innen unten mit ganz leichten vertikalen Rurzeln versehen und endet unten über jeder Wurzel mit einer konvexen Grenze, die mit der nebenstehenden in der Mitte stumpfwinkelig zusammenstößt.

Der P. 2, der bei St. 14 auffällig lang ist, ist deutlich kürzer als der P. 3 und P. 4. Seine starke Hauptspitze fällt vorn steil ab, doch sind hier unten, bei Dames' Original höher oben ein oder zwei kleine Höckerchen am Vorderrand, während am weniger steilen Hinterrand in halber Kronenhöhe zwei deutliche und ein bis zwei sehr kleine Nebenzacken beginnen.

Der P. 3, bei St. 14 auch besonders lang, schwankt sehr in seiner Länge. Seine Krone hat vorn drei deutliche, hinten drei größere und einen kleinen Nebenzacken, so daß der Hinterrand weniger steil abfällt; auch ist hinten innen ein Basalwulst angedeutet.

Der P. 4, so groß wie er, unterscheidet sich nur durch etwas stärkere, höher oben beginnende Nebenzacken des Vorderrandes.

Die M. sind viel kürzer, aber ihre Länge schwankt sehr, sie ist aber bei Mn. 9 nur durch Verquellen besonders groß. Ihre Krone ist vorn sehr steil und hinten weniger dick und mit drei Zacken versehen. Der fast senkrechte Vorderrand des M. 1 ist scharfkantig und außen an der Kante für die Aufnahme des Hinterrandes des vorhergehenden Zahnes rinnenförmig vertieft. Am langsam abfallenden Hinterrande folgen sich drei deutliche Nebenzacken.

Der kürzere M. 2 hat die Rinne am Vorderande unten auch außen schwach begrenzt. Er fehlt auffälligerweise bei Mn. 2 und Mn. 11, wo der M. 1 und M. 3 schon vorhanden sind.

Der M. 3 eben länger als der M. 2 unterscheidet sich nur durch seinen etwas steileren Hinterrand und hat bei Mn. 11, wo er im Durchbrechen begriffen ist, rechts einen kleinen Nebenzacken in halber Höhe des Vorderrandes.

A 1 b. Milchzähne des Unterkiefers. Tafel I, Fig. 6.

Die Jd und Cd, die wohl bei Mn. 11 und Fr. 1 vorhanden sind, während sie bei Mn. 9 (Taf. II, Fig. 3) schon ausfielen, scheinen sich von den J. und C. nur durch geringe Größe zu unterscheiden. Den C. konnte ich übrigens wie den P. 1 und P. 2 nirgends im Wechsel beobachten und den Pd 1 überhaupt nicht. Bei Mn. 11 ist wenigstens die Basis des zweiwurzeligen Pd 2 erhalten, die kürzer als die des P. 2 ist.

Der Pd 3, bei Mn. 11 und wohl auch bei Dames' 1894, Original vorhanden, unterscheidet sich von dem P. 3 höchstens durch etwas geringere Größe. Der Pd 4 aber, welcher bei Mn. 9 beiderseits durch die nachdrängenden P. 4 herausgeschoben vorliegt Taf. I, Fig. 6, und wohl auch bei St. 14 noch vorhanden ist, ist länger als der P. 4, dem er im ganzen gleicht. Er hat aber einen steileren Vorderrand mit vier kleinen Nebenzacken und einem schwachen Basalwulst und einen weniger steilen Hinterrand mit drei großen und einem ganz kleinen Nebenzacken, ist also in seinem Profil ein wenig M. artig.

A 2 a. Bleibendes Gebiß des Zwischen- und Oberkiefers. Taf. I, Fig. 1, 2, Taf. II, Fig. 1.

Die Stellung der oberen Zähne ist insofern die gleiche wie die der unteren, als der J. 1 bis P. 2 durch Lücken isoliert sind, von welchen die hinterste nur sehr kurz ist, während die P. 3 bis M. 2 so dicht hintereinander sich folgen, daß der Hinterrand der P. manchmal außen am Vorderrand des nächsten Zahnes liegt. J. 1 und J. 2 sind etwas, J. 3 und C. nur wenig nach vorn gerichtet; die weiteren Zähne stehen senkrecht, nur ist der P. 4 bis M. 2 ein wenig nach innen geneigt. Der J. 1 befindet sich übrigens nicht ganz am Schnauzenende, während die M unterhalb der Augenhöhle stehen.

Die oberen Zähne greifen bei geschlossenem Maule außen zwischen die unteren ein, es sind ja für die Hauptspitze der J., des C. und des P. 1 und P. 2 tiefe Gruben am Unterkiefer außen zwischen je zwei Zähnen vorhanden, während sie weiter hinten nur recht schwach sind. Umgekehrt sind für die unteren Zähne tiefe Gruben außen am Zwischenkiefer vorhanden, die am Oberkiefer nach innen rücken, so daß die Grube für die Spitze des unteren P. 2 schon am Kieferunterrand zwischen P. 1 und P. 2 liegt und die zwei folgenden innen am Gaumen am Vorderende des P. 3 und P. 4. Hinter dem P. 4 endet der harte Gaumen, so daß die Spitzen der unteren M. innerhalb der oberen ungehindert eingreifen können. So weit übrigens Abkauung erkennbar ist, erscheint sie am Vorderrand der hinteren P. und der M. stärker als am hinteren.

Wie unten sind die drei J., der C. und P. 1 ziemlich gleichartig, einfach konisch und ihre lange geschlossene Wurzel ist etwas noch vorn konvex und etwas bis wenig noch hinten gerichtet.

Die J., deren Schmelz unbekannt ist, haben einen etwas längsovalen Querschnitt, vom C., der ein wenig stärker ist, ist bei Mn. 10 wenigstens die untere Hälfte gut erhalten und zeigt vorn und hinten eine scharfe Kante und innen deutliche vertikale Runzeln, die sich basalwärts sehr spitzwinkelig verästeln.

Der P. 1 hat einen noch mehr längsovalen Basalquerschnitt (Stromer, 1903, Taf. VIII (I), Fig. 6) und bei Mn. 1, wo wenigstens ein Schmelzrest erhalten ist, nur ganz schwache Runzeln. Seine Wurzel zeigt eine Vertikalfurche als Andeutung einer Zweiteilung,

Der P. 2 bis M. 2 haben wie unten alle zwei deutlich getrennte, sehr spitzwinkelig zusammenstoßende Wurzeln und seitlich platte, hinten und meist auch vorn zackige Kronen mit einer vorn und hinten scharfkantigen Hauptspitze und ihr Schmelz ist basal ebenso begrenzt wie dort.

Der ziemlich lange P. 2 hat eine ungefähr gleichschenkelige, vorn und hinten gleich dicke Krone, deren scharfer Vorderrand keine Zacken trägt, während hinten zwei bis drei deutliche Zacken sich finden. Sein Schmelz ist leider nicht erhalten.

Der nur manchmal ein wenig längere P. 3 hat hinten innen die Kronenbasis wie die hintere Wurzel deutlich verdickt und der nur bei Mn. 1 an seiner Innenseite zum Teil erhaltene Schmelz ist hier ganz fein vertikal gerunzelt und reicht wohl hinten tiefer als an der vorderen Wurzel herab. Am steileren scharfen

Vorderrand ist nur ein deutlicher und ein schwacher Nebenzacken sowie ein schwacher Basalwulst vorhanden, hinten aber sind zwei starke und ein ganz schwacher Nebenzacken ausgebildet.

Der P. 4 verhält sich in seinen Wurzeln wie der vorige Zahn und sein sonst glatter Schmelz ist auch nur hinten innen ganz schwach runzelig. Er ist aber eben bis deutlich kürzer als er und hat vorn unter zwei Zacken noch einen kleinen basalen Zacken, hinten aber auch nur drei, so daß sein Profil ziemlich gleichschenkelig erscheint.

Die M. sind wie unten deutlich kleiner als die hinteren P., aber in ihrer Form weniger von ihnen verschieden. Der M. 1 viel kürzer und auch niederer als der P. 4, aber in der Größe stark variabel, hat eine nur wenig verdickte hintere Wurzel und vorn und hinten zwei Nebenzacken, wovon der untere vordere nur sehr schwach ist, so daß der Vorderrand steiler als der hintere erscheint. Der bei Mn. 10 erhaltene Schmelz ist glatt und bildet vorn unten einen schwachen Basalwulst.

Der M. 2 endlich ist noch kleiner und kürzer als der M. 1, sonst aber ihm ganz ähnlich, nur daß er vorn und hinten bloß einen deutlichen und hinten darunter noch einen schwachen Nebenzacken besitzt

A 2 b. Milchgebiß des Zwischen- und Oberkiefers. Taf. I, Fig. 7, Taf. II, Fig. 13.

Während am Unterkiefer von Mn. 9 der Zahnwechsel auch das P. 4 zu beobachten war, läßt er sich oben nur an dem Hervorbrechen der Spitze des J. 3 erkennen und bei St. 2 scheint rechts vorn am P. 1 ein schlecht erhaltener Pd. 1 pathologischer Weise noch vorhanden.

Die bei Fr. 1 und St. 3 erhaltenen Jd. und Cd. verhalten sich wie die J. und C., ihr Schmelz ist wenigstens außen, glatt.

Der Pd. 1, Taf. I, Fig. 7, nur 2·5 *cm* lang und 1 *cm* dick, ist konisch, aber etwas seitlich platt, sein glatter Schmelz ist vorn und hinten scharfkantig und hat unten vorn einen ganz kleinen, hinten bei Fr. 1 einen wenig größeren Nebenzacken und hier darunter noch ein Höckerchen.

Der Pd. 2, von welchem bei St. 3 die Außenseite, bei Mn. 11 die Basis erhalten ist, unterscheidet sich von dem P. 2 durch seine geringere Größe, auch trägt sein scharfer steilerer Vorderrand unten einen Nebenzacken, während hinten zwei deutliche vorhanden sind. Sein Schmelz ist außen glatt, innen hinten aber senkrecht runzelig.

Der Pd. 3 ist bei St. 3 so lang als der P. 3 und ebenso gestaltet, nur hat er vorn drei Nebenzacken. Vor allem aber ist wichtig, daß bei Mn. 11, wo nur die Zahnbasen erhalten sind, an ihm wie am Pd. 4 innen hinten die Krone verdickt ist mit tiefer herabreichendem Schmelze und daß hier eine dritte innere Wurzel vor dem Hinterende etwas schräg nach innen geht.

Der Pd. 4 hat bei Mn. 11 außer den drei Wurzeln unter der Zahnmitte sogar noch eine schwache vertikale vierte, wie es Andrews (1906, S. 251) auch bei seinem *Prozeuglodon* einmal fand. Der Zahn, dessen Kronenaußenseite bei St. 3 erhalten ist, ist fast so lang als der Pd. 2, also kürzer als der Pd. 3 oder Pd. 4, hat außen einen glatten Schmelz und vorn und hinten je zwei deutliche Nebenzacken sowie hinten auch einen kleinen Basalwulst.

Z. Osiris hat also einen vollständigen Zahnwechsel, der selbst bei Vorhandensein aller M. noch nicht vollendet ist, also sehr spät eintritt, wie vor allem das schon so große Individuum Mn. 9 beweist. Seine Zahnformel ist demnach, wie ich 1903 schon aussprach, $\frac{3.1.4.2}{3.1.4.3}$. Die Backenzähne sind unten, weniger stark oben heterodont und die M. viel schwächer als die hinteren P., die vorderen Zähne J. bis P. 1 aber gleichartig und einfach. Abgesehen von den M sind ferner die oberen und unteren Zähne nur sehr wenig verschieden. Während aber unten die geschlossene Zahnreihe P. 3—M. 3 nur etwas kürzer als die offene J. 1—P. 2 ist, ist sie oben nur ungefähr halb so lang. Die Milchzähne sind bis auf die hinteren Pd. fast nur in der Größe von den bleibenden verschieden, unter welchen übrigens die oberen und unteren M. und die unteren hinteren P. sehr stark in ihrer Größe schwanken. Wichtig ist endlich der Nachweis von drei Wurzeln an den letzten zwei oberen Milchmolaren, während ihre Nachfolger P. 3 und P. 4 nur eine Verdickung der hinteren ihrer zwei Wurzeln zeigen.

B. Unterkiefer und Zungenbein. Taf. I, Fig. 1, 2, 5, Taf. II, Fig. 3.

Die Abbildungen zeigen die Form der Unterkiefer so gut, daß hier nur das Wichtigste hervorzuheben ist. Die Unterkiefer sind sehr lang, schlank und nieder, ihre lange, nie ankylosierte Symphyse reicht bis zum P. 2 und dann weichen die beiden Äste so wenig auseinander, daß der Zungenraum ziemlich schmal ist. Der Unterrand ist nur hinten ein wenig konvex und endet in einem fast rechtwinkeligen Eck, der Oberrand, dessen Zahnbesatz und Gruben auf Seite 111 und 112 besprochen sind, steigt schon unter den hinteren Zähnen etwas, dann stark und konvex zu einem breiten, mäßig hohen Proc. coronoideus an. An der flachen Innnenseite ist unter ihm der hohe Eingang des außerordentlich weiten Canalis alveolaris, während an der etwas gewölbten Außenseite von dem P. 2 an bis vorn nur sehr kleine Foramina sich finden.

Das Gelenk endlich ragt nach hinten vor, sein flach-konkaver Oberrand liegt in der Höhe der Basis des M. 1, also tief. Der gerade Innenrand und etwas konvexe Außenrand vereinigen sich unten in einer starken Konvexität. Es ist eine Rolle, die nach hinten etwas oben konvex und etwas breiter als hoch ist und dem Kiefer nur Drehbewegungen um eine horizontale Querachse erlaubt.

Endlich ist zu erwähnen, daß bei dem Wachstum besonders der vordere Teil sich streckt, denn bei den kleinen Kiefern ist der Abstand von der Spitze zum P. 2 kürzer als der Abstand P. 2—M. 3, bei großen wird das Verhältnis gleich oder sogar umgekehrt.

Vom Zungenbein liegt leider nur ein Stylohyale Mn. 9 vor, ein sehr schlanker, wenig gebogener Stab von 18 *cm* Länge und 0·7 : 0·8 *cm* Dicke mit etwas verdickten Enden, wovon das eine abgeplattet ist (Taf. I, Fig. 1).

C. Schädel. Taf. I, Fig. 1, 2—4, Taf. II, Fig. 1, 2, 12, 13.

Die Gestaltung des Schädels ist aus den Abbildungen zwar klar ersichtlich, da aber *Z. Osiris* als Ausgangspunkt der Betrachtung der übrigen *Zeuglodontidae* besonders wichtig ist, müssen die Details doch erörtert werden.

Besonders auffällig an ihm ist die starke, etwas wechselnde Streckung der Schnauze und des Schädelbalkens, die Breite der Stirn und die Größe der Schläfengruben. Die Basis ist, abgesehen davon, daß das Gaumendach hinten etwas nach unten sich neigt, gerade, das obere Profil steigt langsam nach hinten an und die Hinterseite ist nur ganz schwach vorgeneigt. Der Hirnschädel ist recht klein, was nur durch die starke Entwicklung der dorsalen Cristae etwas verdeckt wird, der Schädelbalken sehr schmal, die Augen- und Nasenpartie aber sehr breit. In der Hauptsache ist der ganze Schädel bilateral symmetrisch doch läßt sich bei Mn. 11 am Gaumen, bei Mn. 9 und Mn. 10 an der Schädelbasis feststellen, daß die rechte Seite etwas breiter als die linke ist. Bei St. 2 ist dies aber nicht der Fall und die Oberseite läßt höchstens an dem Proc. nasalis der Stirnbeine eine Asymmetrie hervortreten.

C, a. Schädelunterseite. Taf. II, Fig. 1, 2.

Der harte, vollkommen geschlossene Gaumen ist sehr lang und schmal und reicht bis dicht an die Hamuli pterygoidei die unter dem Beginne des Hirnkastens sich befinden. Er verbreitert sich bis zu den P. 4, läuft aber dann bis zur Breite der Proc. postorbitales spitz zu und ist dahinter nur durch ein gewölbtes, sehr dünnes Dach abgeschlossen. Vorn sind die unten flachen Prämaxillae, deren konkaves Hinterende median eine kleine Spitze nach hinten sendet. Den größten Teil des Gaumens nehmen aber die horizontalen Platten der Maxillae ein, welche innen am C. und P. 1 eine vorn und hinten verstreichende Längsfurche und dann innen an den P. die oben S. 112 erwähnten Zahngruben besitzen und von welchen die M. tragenden Teile durch eine bis zum P. 4 vorreichende Bucht getrennt sind. Sie enden in einer zackigen Naht, die in der Breite des M. 1 nach innen etwas vorn läuft.

Die angrenzende ventrale Gaumenplatte jedes Palatinum ist ein rechtwinkeliges Dreieck, dessen Basis die Mediane ist und dessen hinterer Winkel sehr spitz ist. Die lange hintere Kathete bildet eine Kante, da der Gaumen hier etwas nach unten ragend seitlich scharf begrenzt ist. Hinter dem Eck der Palatina bilden die Pterygoidea bei Mn. 10 und St. 2 ein gewölbtes Dach, das wohl infolge seiner sehr geringen Dicke bei Mn. 1, Mn. 9 und Mn. 11 zerbrochen ist, normalerweise aber bis nahe zu den Hamuli

pterygoidei, die ein kleines inneres und äußeres Eck haben, also sehr weit nach hinten reicht. Hinter den Hamuli dürfte der vertikale Teil der Pterygoidea, deren Grenzen leider nicht feststellbar sind, als dünne vertikale Kante noch bis in die Breite der Paukenbeine reichen. Die vertikale Platte des Vomer reicht übrigens bis einige Zentimeter hinter das Ende der Palatina, die horizontale bedeckt aber noch als dünne Lamelle das Basisphenoid bis fast zum Ende der Pterygoidea.

Das Basisphenoid und Basioccipitale, deren Grenze nicht erkennbar ist, bilden eine konkave Längsrinne, deren Seitenrand zuerst von den Pterygoidea, dann von einem seitlichen Vorsprung, Proc. basioccipitalis, an der Innenseite der Bulla gebildet wird.

Dieser etwas nach unten und hinten ragende Vorsprung wird durch einen etwas schrägen, bei Mn. 1 nur angedeuteten Einschnitt des Seitenrandes in einen größeren vorderen und einen kleinen hinteren Teil getrennt. Sie sind bei Mn. 9 und Mn. 11 gerundet, sonst aber seitlich abgestutzt und bei Mn. 10 sind am Vorderteil dem Einschnitt parallele Querfurchen vorhanden.

Vor diesem Fortsatz und vor der Bulla ist eine sehr große längsovale Fossa pterygoidea vorhanden, die vor allem wohl zur Aufnahme der Eustachischen Röhre diente und in deren Hinterende direkt ober der Bulla eine Öffnung der Schädelhöhle, wohl ein vereintes Foramen ovale und lacerum anterius sich befindet. Die Innenwand der Fossa wird durch die genannten Enden der Pterygoidea gebildet, aber auch die dünne vertikale Außenwand ist nur eine hintere Fortsetzung des äußeren Eckes der Hamuli pterygoidei. Hinten aber, ober dem Vorderrande der Bulla, bildet ein Fortsatz des Squamosum, Proc. falciformis, die vertikale Außengrenze. Ober ihm ist ein spaltförmiges Loch vorhanden, ober dem bei Mn. 10 und Mn. 11 noch ein kleines ovales Foramen sich findet und zu diesen seitlichen Öffnungen führt in der Fossa eine Querrinne vom Foramen ovale her, wie es nach Eschricht (1849, S. 120, Taf. X, Fig. 4 *t*) und Beauregard (1893, S. 202, Taf. VI, Fig. 2 f) auch bei Balaenoptera für den Nervus maxillaris inferior der Fall ist.

An der Außenwand der Fossa pterygoidea beginnt schmal eine nach hinten zu breitere und in das Unterkiefergelenk des Squamosum verlaufende horizontale Fläche, die von der Schläfengrube scharfkantig abgegrenzt ist, was ebenso wie die Größe der Fossa von Protocetus unterscheidet.

Die Bulla selbst (Stromer, 1903, Taf. VIII (I), Fig. 8 und 9), Taf. II, Fig. 2, die nur bei Mn. 10 und St. 2 beiderseits in ihrer natürlichen Lage, bei Mn. 1, Mn. 9 und Fr. 1 aber ausgefallen vorliegt, also leicht sich ablöst, ist im Verhältnis sehr groß, bei Mn. 9 breiter als bei den anderen. Wie bei den Walen ist ihr Knochen außerordentlich fest und dicht und besonders ihre Innenwand massiv.

Sie ist längsoval, ventral stark gewölbt, vorn gerundet, am Hinterende durch eine Furche in eine starke äußere und schwache innere Konvexität getrennt. Hinten an letzterer beginnt eine horizontale Kante, die hinten an der äußeren ziemlich rechtwinkelig in eine vertikale übergeht, die nach oben zu höher wird und sich ganz oben nach innen umbiegt und hier ebenso wie der leider stets lädierte, mit einer tiefen Kerbe versehene Hinterrand die Verbindung mit dem rückragenden Petrosum vermittelt, das bei Mn. 9 nicht mit ausgefallen, sondern fest mit dem Schädel verbunden ist.

Die dünnere Außenwand der Bulla hat außen in der Mitte eine Vertikalfurche, davor am Oberrand einen ganz schwachen Fortsatz nach hinten mäßig oben und dahinter einen großen gekrümmten, platten Fortsatz, Processus sigmoideus, der außen tiefer unten beginnt und nach oben und etwas hinten ragt. Er bildet die Vordergrenze der Öffnung, in der das Trommelfell sich befand und die vom Oberrand der Bulla durch einen aufragenden kleinen Höcker verengt wird. Die unmittelbar dahinter befindliche schwache Verbindung mit dem Petrosum ist, wie erwähnt, leider stets lädiert. Die dicke Innenwand hat eine breite gewölbte, glatte Oberfläche, die nach vorn zu niederer und schmal wird. Der Innenraum endlich is zwischen beiden Rändern oben als Längsspalt geöffnet, dessen gerundetes Vorderende dem Orificium tympanicum tubae Eustachii entspricht.

Neben der Bulla ragt der starke Proc. jugalis Squamosi nach außen. Er trägt die Facette für das Unterkiefergelenk, die oval und konkav mit ihrem unteren Teile nach vorn, mit ihrem oberen nach unten sieht und mit letzterem in die oben erwähnte Fläche bis neben die Fossa pterygoidea sich fortsetzt. Ihr Hinterrand springt als starker Proc. postglenoideus konvex nach unten vor und direkt hinter

ihm führt eine nach unten offene Querfurche für den knorpeligen Gehörgang nach innen hinter den Proc. sigmoideus der Bulla.

Dahinter ragt außen neben der Bulla eine Konvexität ein wenig nach unten etwas hinten außen vor, der Proc. mastoideus, welcher vom Occipitale laterale durch eine Quernaht getrennt ist, während innen vor ihm hinter der Bulla eine Querspalte sich findet, welche die Bulla und das ober ihr befindliche Perioticum vom Occipitale laterale trennt und innen hinter dem Seitenfortsatz das Basioccipitale durch einen tiefen Einschnitt nach hinten geöffnet ist. Sie entspricht dem For. lacerum posterius und in dem Einschnitte, Incisura basioccipitalis, mündet wie bei dem Delphin ein kleines rundes For. condyloideum.

C, b. Schädelrückseite. Taf. I, Fig. 4.

Die unten sehr breite Rückseite verschmälert sich ober dem Foramen magnum rasch auf die Hälfte und ist durch sehr starke Cristae occipitales scharf abgegrenzt. Das querovale Hinterhauptsloch öffnet sich nach hinten, die daneben befindlichen Condyli occipitales sind deutlich abgesetzt, ungefähr hochoval und mäßig konvex und ventral völlig getrennt.

Das Occipitale laterale ragt weit seitlich, endet hier etwas konvex und sendet unten einen kleinen, vorn konkaven Proc. paroccipitalis nach unten mäßig außen, der bei Mn. 10 stärker als bei Mn. 9 und St. 2 ist und innen durch die oben erwähnte Incisura basioccipitalis vom Basioccipitale, vorn im Gegensatze zu *Protocetus* durch die ebenda beschriebene Querspalte von der Bulla getrennt ist. Der Oberrand des Occipitale laterale läuft hinten an dem Seitenteile der Crista nach innen wenig oben. Dieser Seitenteil, vom Squamosum gebildet, das die Schädelrückseite unten noch mehr verbreitert, zeigt einige Unterschiede, indem er bei Mn. 10 dünn hochkonvex ist, bei Mn. 1, Mn. 9, St. 2, St. 3 aber nur etwas konvex und indem sein Endausläufer bei Mn. 9 an der Rückseite des Proc. jugalis als vertikale Kante noch deutlich, sonst ganz verwischt ist.

Am Oberrande des Foramen magnum befinden sich zwei Höcker und darüber beginnt eine vertikale Mediankante auf dem viereckigen, stark querkonkaven Occipitale superius, dessen Oberränder mit der Crista zusammenfallen, welche zugleich nach oben und nach hinten und etwas außen konvex herabsteigt.

C, c. Seitenfläche und Oberseite des Hirnschädels. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, Taf. II, Fig. 12.

Der Hirnschädel mit seinen starken Cristae gleicht ziemlich demjenigen einer alten *Otaria*, ohne sie ist er ungefähr tetraederförmig. Oben median läuft eine scharfe Crista sagittalis nach vorn bis zum Hinterende der Frontalia, welche im Gegensatz zu *Otaria* nur den vordersten, oben gerundeten Teil des langen Schädelbalkens bilden. Seine Seiten stehen ziemlich vertikal und gehen hier in die Innenwand der Fossa sphenopalatina und die Seitenwand der Nasenrachengänge über, hinten grenzen sie an die nur sehr wenig gewölbte Hirnhöhlendecke, die nach außen etwas oben und vorn sieht.

Den hinteren unteren Teil bildet das große Squamosum, dessen Unter- und Rückseite schon beschrieben wurde. Sein Hinterrand bildet den seitlichen Teil der Crista occipitalis, der nach oben innen eben hinten läuft. Von da geht der zackige Oberrand in ungefähr halber Höhe des Schädels 7—8 *cm* lang nach vorn und der Vorderrand in der Richtung auf die Hamuli pterygoidei zu nach vorn etwas außen. Der Proc. jugalis endlich biegt sich neben dem Gelenk nach vorn um, ist hier seitlich platt und außen flach und läuft spitz zu.

Noch größer sind die Parietalia, welche den Hauptteil des Schädeldaches und Hirnbalkens bilden und an ihm, wie Taf. II, Fig. 13 zeigt, wie der hintere Teil der Frontalia auffällig dick und innen fein spongiös sind, so daß der Balken sehr fest und massiv ist. Hinten grenzen die Parietalia in der Crista occipitalis an das Occipitale superius und unten in der eben beschriebenen Naht, ober deren Umbiegung ein Gefäßloch mündet, an die Squamosa. Davor sind unten leider die Grenzen nicht klarzustellen, da die Schädelwand sehr dünn und deshalb stets etwas zerbrochen ist, so daß sich nur der obere Teil der Frontoparietalnaht erkennen läßt, der weit vorn am Balken zackig und jederseits ein Eck bildend nach unten läuft.

In der außerordentlich weiten Schläfengrube ist unten an der vorderen Naht des Squamosum eine Kante, die nach oben vorn verläuft und vor und unter welcher die Schädelseite mehr vertikal steht. Vor ihr befinden sich ähnlich wie bei *Protocetus* die große hochovale Fissura sphenorbitalis offenbar mit dem Foramen rotundum vereinigt und etwas weiter oben und vorn das Foramen opticum. Auch die Kanten laufen hier, so wie dort S. 108 beschrieben, d. h., vor allem eine scharfe untere, vom Unterrand der Fissura sphenorbitalis an nach vorn etwas oben, um zuletzt nach außen sich umbiegend, an der Decke der Orbita zu enden, und eine obere vom Oberrande des For. opticum der unteren parallel, zuletzt als scharfer Unterrand des Processus orbitalis Frontis nach außen sich biegend. In der Furche unter der letzteren zieht offenbar der lange Nervus opticus nach vorn.

C, d. Augen-, Stirn- und Schnauzenpartie des Schädels. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, Taf. II, Fig. 12, 13.

Indem die Frontalia große seitliche Flügel ober die Augenhöhlen senden, verbreitert sich der Schädel ganz plötzlich sehr stark, dann aber verschmälert er sich bis gegen den P. 2 zu deutlich, um hierauf eine bei Mn. 9 relativ kurze, bei Mn. 1, St. 2, St. 3, Fr. 1 viel schlankere Schnauze zu bilden, die sehr allmählich schmal wird.

Die längsovale Orbita ist oben durch das Frontale völlig überdacht und hier auch hinten abgegrenzt und liegt ganz seitlich, unten besitzt sie aber keine Grenze gegen die Fossa sphenopalatina und die Schläfengrube. Unten vorn, über der Gaumenplatte der Maxilla mündet hier das querovale For. sphenopalatinum, Taf. II, Fig. 13 *v*, neben und etwas ober ihm der Canalis infraorbitalis, leider nirgends gut sichtbar. Außen unten sendet zwar die Maxilla einen kleinen Fortsatz nach hinten, welcher die M. trägt, sonst aber ist die Orbita nur durch das Jugale begrenzt, das vorn sich in eine Rinne der Maxilla einfügt und als gerader, zuerst rundlicher, dann seitlich platter Stab nach hinten unter das Ende des Proc. jugalis Squamosi spitz zuläuft, also verhältnismäßig schwach ist.

Am Vorderrande der Orbita, der oberhalb des M. 1 liegt, ist an der unteren Grenze des Frontale eine kleine Kerbe und darunter ist ein bei Mn. 9 wie das Jugale ausgefallenes, nur bei Mn. 11 erkennbares kleines rauhes Lacrymale vorhanden, in welchem vorn das Foramen lacrymale liegt, das durch eine Rinne mit der Kerbe verbunden ist.

Die Stirn ist wenig quer und nicht längs gewölbt, die Nasengegend davor geht aber etwas quergewölbt in die ziemlich vertikalen Seiten der Schnauze über. Die ungefähr längsovale Nasenöffnung, deren konvexer Hinterrand ober dem Diastema P. 1—P. 2 und deren Vorderende ober dem C. liegt, sieht nach vorn und oben und ist vorn nicht scharf begrenzt, da sich ein Spalt zwischen die Prämaxillae fortsetzt. Ihr horizontaler Boden wird durch die konkave Oberfläche der Maxillae gebildet, die Seiten durch die Prämaxillae. Die großen Frontalia beginnen, wie S. 116 erwähnt, schon am Schädelbalken, wenige Zentimeter davor läuft dann ihr freier Hinterrand fast halbkreisförmig, bei St. 2 und St. 3 allerdings flacher konkav nach außen und biegt sich dann ein wenig konvex nach hinten und vor allem nach unten, um so den Proc. postorbitalis als hintere Grenze der Orbita zu bilden. Der Seitenrand läuft dann geschwungen ober ihr nach vorn zu der Kerbe am Lacrymale, von wo der Vorderrand nach vorn oben, dann etwas nach hinten innen zum Hinterende der Nasalia zieht, zwischen welchen außer bei Mn. 1 und Fr. 1 ein langer spitzer Proc. nasalis fast bis in die Breite der Enden der Prämaxillae vorragt und bei Mn. 10 und Mn. 11 etwas Asymmetrie erkennen läßt.

Die lang gestreckten Nasalia, die nach vorn zu nur wenig schmäler werden und hier kaum frei vorragen, grenzen hinten an die Frontalia, seitlich an die Maxillae und Prämaxillae.

Die sehr großen Maxillae, deren Gaumenplatte und Alveolarrand schon oben S. 112 und 114 beschrieben wurde, haben keinen Proc. jugalis. Ihre hintere Grenze verläuft sehr zackig gegen das Jugale, Lacrymale und Frontale nach oben, von da an aber ist die obere Grenze recht einfach, indem sie ziemlich gerade nach vorn etwas unten außen zuerst den Nasalia, dann den Prämaxillae entlang bis zu der Zahnspitzengrube vor dem C. verläuft, wo sie konvex nach unten sich fortsetzt; die Außenseite der Maxillae bildet so jederseits ungefähr ein langgestrecktes Dreieck mit gerader langer unterer Basis. Sie trägt in der

Mitte einige Foramina, nämlich ein sehr kleines und darüber ein größeres vorn ober dem P. 3 und vor letzterem die etwas größere Mündung des Canalis infraorbitalis. Die sehr langen und schmalen Prämaxillae endlich beginnen spanförmig schon hinter der Mitte der Nasalia, bilden am Hinterende der Nasenöffnung ein kleines Inneneck und dann die oben gerundete, schmale und nach vorn sich senkende Seitenwand der Nasenöffnung und begrenzen sie vorn dadurch, daß am oberen Innenrand ihrer hier breiter konvexen Oberfläche oberhalb des C. eine scharfe Längskante beginnt. Da ihr Gaumen und Alveolarteil schon oben S. 112 und 114 beschrieben ist und ihre Grenzen gegen die Nasalia und Maxillae aus dem Gesagten sich ergeben, ist nur noch zu erwähnen, daß sie vorn gerundet enden.

C, e. Unterschiede der Schädel.

Während in den Zähnen trotz einiger Variabilität keine rechten Unterschiede sich finden lassen, sind an den mir vorliegenden Schädeln einige erkennbar, die ich doch hervorheben möchte.

Der Schädel Mn. 9, der den Abbildungen zu Grunde gelegt wurde, trotzdem er einem nicht ausgewachsenen Tiere angehört, weil eben gerade von ihm die zahlreichsten besten Reste vorliegen, hat eine relativ plumpe Schnauze, seine Bulla ist ungewöhnlich breit und die Crista occipitalis setzt sich hinten am Jochfortsatz noch als Kante nach unten fort. Die Schädel Mn. 1 und St. 2 haben dagegen eine schon hinten ziemlich schmale Schnauze.

Der einem ausgewachsenen Tiere angehörige Schädel Mn. 10 endlich zeigt am abgestutzten Seitenvorsprunge des Basioccipitale Querfurchen, einen stärkeren Proc. paroccipitalis, ober dem größeren Loche der Seitenwand der Fossa pterygoidea noch ein kleines, wie übrigens auch der jugendliche Schädel Mn. 11, und vor allem ein seitlich stark vorspringendes Seitenende der Crista occipitalis oberhalb des Proc. mastoideus. Ob hier Geschlechts-, individuelle oder geologische Altersunterschiede — Mn. 10 und Mn. 11 stammen aus einer etwas älteren Schicht (S. 110) — eine Rolle spielen, ist jetzt kaum zu entscheiden, zu einer systematischen Trennung genügen solche Merkmale nicht.

C, f. Hohlräume des Schädels. Taf. II, Fig. 12, 13.

Nachdem es mir schon (1903, S. 70 ff., Taf. X (III), Fig. 2, Taf. XI (IV), Fig. 1—3) gelang, bei dem nahestehenden gleichalterigen *Z. Zitteli* den Steinkern der Nasenhöhle einigermaßen klarzulegen, während Elliot Smith (1903) über solche der Hirnhöhle schrieb, wovon ein künstlicher nach Andrews (1906, S. 237 und 250) zu *Z. Osiris*, ein natürlicher wohl zu *Prozeuglodon* gehören soll, konnte ich nun nicht nur einen isolierten, zu einer von beiden ersten Arten gehörigen Nasensteinkern Fr. 3 und Hirnhöhlenkern Fr. 4 präparieren, sondern Herr Prof. Fraas ließ an dem unverdrückten jugendlichen Schädel St. 3, der sicher zu *Z. Osiris* gehört, rechts alle Steinkerne bloßlegen, so daß ich sie in selten klarer Weise studieren konnte.

1. Nasenhöhle und Umgebung.

Meine (1903 l. c.) gezogenen Schlüsse auf den Bau der Nasenhöhle finden durch die neuen Präparate ihre volle Bestätigung und werden nur etwas ergänzt.

Die Nasenrachengänge ziehen von den weit hinten liegenden Choanen nach vorn und etwas oben (Taf. II, Fig. 13 w), sind also sehr lang. In der so breiten Stirnregion liegen nun ober ihnen wohlentwickelte, mit Nasenmuscheln erfüllte Hohlräume. Zunächst zieht sich an der Mediane ein anscheinend einfach gestaltetes Nasoturbinale hin (Taf. II, Fig. 12, 13 g), das Maxilloturbinale konnte ich aber leider nicht klarlegen. Oben in die Maxilla erstreckt sich dann ein niederer Sinus maxillaris, der bei Mn. 3 c wie bei St. 3 ein spitzes Seiteneck bildet (Taf. II, Fig. 12, 13 e), bei Fr. 3 aber ein mehr abgerundetes. Dahinter und mehr median unter der Grenze der Nasalia und Frontalia vor und in dem Sinus frontalis liegt der Hauptteil der Riechmuscheln (9 Längslamellen, Fig. 12, 13 f), zu dem man bei Fr. 3 hinten deutlich die feinen Kanäle für die Nervi olfactorii den vertikalen Knochen (Siebbein) durchsetzen sieht (auch 1903, Taf. X (III), Fig. 2 *h*). Darunterspringt nun sowohl bei Fr. 3 wie bei St. 3 noch eine kleine, mit zwei dünnen Lamellen, also auch mit Riechmuscheln versehene Masse etwas nach hinten vor, also ein Sinus sphenoidalis (Fig. 13 u). Es ist also das Geruchsorgan recht gut entwickelt.

Unklar bleibt mir nur der auch bei Fr. 3 vorhandene spaltförmige Raum, den ich (1903, Taf. X (III), Fig. 2 c) für das Foramen sphenopalatinum hielt. Dieses ist aber, wie die Schädel und St. 3 (Taf. II, Fig. 13 v) zeigen, nicht spaltförmig, sondern oval. Dagegen ist es nun sicher, daß, wie ich 1903 vermutete, der lange Canalis lacrymalis (Taf. II, Fig. 12, 13 c, c 1) weit vorn und oben in die Nasenhöhle mündet, nachdem er vor dem Orbitarand begann und schräg über den ebenfalls langen, etwas weiteren Canalis infraorbitalis (Fig. 12, 13 b) weglief.

2. Hirnhöhle.

Die Übereinstimmung der Steinkerne Fr. 3 und St. 3 mit dem natürlichen Steinkerne, den Elliot Smith (1903) beschrieb und in Fig. 1 abbildete, ist so groß, daß alle offenbar zu einer Form, und zwar nach dem Schädel St. 3 zu *Z. Osiris* gehören, entgegen der zitierten Annahme von Andrews. Der abweichende künstliche Steinkern Smiths ist so unklar, daß ich glaube, es liegen nur Deformierungen vor; jedenfalls kann ich über ihn keine Aufklärung geben.

Den Steinkern des Hirnhöhlenraumes darf man natürlich nicht einfach, wie leider so oft geschieht, mit rezenten Gehirnen vergleichen, sondern nur mit Ausgüssen der Hirnhöhle, in der ja außer dem Hirn noch Häute und Blutbahnen einen wenn auch geringen Raum einnehmen. Er ist hier im Verhältnis ungewöhnlich klein und kurz, speziell der Raum für die Großhirnhemisphären, und seine langen Lobi olfactorii erinnern eher an Reptilien als an Säuger, wo nur vielleicht *Otaria* (Gervais, 1874, Taf. XIX., Fig. 4) ein Analogon bietet, während die Robbe *Macrorhinus* wie der fossile Zahnwal *Glyphidelphis* (Gervais l. c. Taf. XIX, Fig. 2 und 5) und der rezente *Physeter* (Flower, 1869, S. 372, Fig. 13) und *Pontoporia* (Piaz 1905, Taf. VIII, Fig. 4) wenigstens in der Kürze des Großhirnraumes ähnlich sind.

Bei dem Interesse, welches das Gehirn eines primitiven, aber in vielem höchst eigentümlich spezialisierten Säugetieres wie *Zeuglodon* verdient, will ich die Steinkerne näher beschreiben, um positive, feste Anhaltspunkte zu geben, indem ich auf die Fig. 12 und 13 der Taf. II verweise.[1])

Dicht hinter der Nasenhöhle beginnt mit einer kleinen Anschwellung h ein 13·8 *cm* langer und 0·5 *cm* dicker Strang i, welcher dem Ductus nasopharyngeus w parallel, also etwas nach unten bis an die Basis der Mediane des Hirnraumes läuft. Offenbar entspricht er dem Bulbus und einem ungewöhnlich langen, dünnen Pedunculus olfactorius.

Unten am Orbitadach beginnt dann ein zuerst in einer Furche liegender Strang m, der nach innen hinten unten ziehend in die Ausfüllung eines Kanals von 0·3 *cm* Durchmesser übergeht, der etwas außen und unten dem Lobus olfactorius parallel zur Hirnbasis zieht. Es ist kein Zweifel, daß hier die Ausfüllung der vorn zwischen zwei Kanten, hinten in einem relativ langen Kanal verlaufenden Bahn des Nervus opticus vorliegt.

Dem hintersten Teil dieses runden Stranges parallel beginnt außen dicht an ihm ein seitlich platter, viel größerer n, der an der Hirnbasis 0·6 *cm* breit, 1·8 *cm* hoch nach vorn zu höher wird und nach hinten zu außen um die Großhirnbasis zieht und vorn der Ausfüllung der Fissura sphenorbitalis entspricht.

An den Steinkernen der Hirnhöhle selbst ist leider die Basis gar nicht sichtbar, die größte Höhe ist hinten vom Boden des Foramen magnum an gemessen etwa 6·3 *cm*, die größte Länge kaum 9 *cm* und die Breite wohl wenig über 10, der Gesamtraum ist also recht klein.

In der Mittellinie zieht sich eine schmale, seitlich durch je eine Längsfurche begrenzte Kante hin, die sich nach hinten zu allmählich bis auf 1·5 *cm* verbreitert und hinten durch eine tiefe Querfurche begrenzt wird, welche bis nicht ganz unten an die Seite des Steinkernes seichter werdend verläuft. Während die Längskante offenbar der vertieften Naht der zwei Parietalia entspricht, befindet sich in der queren Furche ein die Fossa cerebralis hinten oben begrenzender Knochenvorsprung des Schädeldaches, ein besonders median zu einem langen vertikalen Zapfen verdicktes Tentorium im Sulcus transversus, hinter dem die sehr hohe, aber kurze Fossa cerebellaris sich befindet.

[1]) Leider kann ich weder über die Ventralseite noch über das Volumen der Hirnhöhle Angaben machen.

Der Steinkern der Fossa cerebralis o entspricht der Beschreibung von Smith (1903, S. 323) und ist bei St. 3 an jeder Hemisphäre etwa 4·7 *cm* lang und im Maximum breit und über 5 *cm* hoch, bei Fr. 4 allerdings etwas größer, nämlich etwa über 5·5 *cm* lang und breit und vielleicht 6 *cm* hoch. Die etwas bis mäßig gewölbte Oberfläche läßt nun bei St. 3 doch Andeutungen von Furchen im obersten Teile erkennen, wo sie von außen hinten nach innen mäßig vorn ziehen und vor allem eine Furche im vordersten Drittel von außen nach innen etwas vorn. Das Großhirn war also zwar recht klein, seine Oberfläche aber nicht ganz glatt.

Höchst merkwürdig ist nun der Steinkern der Fossa cerebellaris p gestaltet, dessen höchster Teil fast 1 *cm* über denjenigen des Großhirnraumes aufragt. Hinter dem Sulcus transversus zieht nämlich unten an der Seite beginnend ein querer Wulst nach oben, zunächst in gleichbleibender Länge von 2·3 *cm* mit etwas höckeriger Oberfläche, median aber verschmälert er sich auf 0·4 *cm* Länge. Dies kommt dadurch zu stande, daß der Wulst hinten seitlich direkt an die hintere Schädelwand stößt, die hier unter ihm etwas nach vorn konvex ist, von etwa 3 *cm* von der Mittellinie gemessen an aber durch eine nach vorn etwas konvexe Furche begrenzt wird, vor allem aber dadurch, daß das Tentorium median hinten so verdickt ist.

Hinter der konvexen Furche befindet sich dann jederseits neben der Mediane ein bis 3·4 *cm* breiter und bis 2·2 *cm* hoher, ebenfalls etwas höckeriger Querwulst p, der nicht so hoch wie der vorige aufragt, dafür aber nach hinten etwas konvex ist. An der ziemlich vertikalen Rückseite endlich ist median anscheinend eine flache Rinne, daneben jederseits eine kleine und darunter eine ganz unbedeutende, nach hinten gewölbte Stelle (*t*) vorhanden und unten ragt der querovale Ausguß (*q*) des Foramen magnum vor, der bei St. 3 3·4 *cm*, bei Fr. 4 aber 3·7 *cm* breit und bei beiden 2·3 *cm* hoch ist.

Ein solcher Kenner der Säugetiergehirne wie Smith (1903, S. 326) hat schon die Schwierigkeit hervorgehoben, die Verhältnisse der Fossa cerebellaris zu erklären. Er meinte, der Seitenteil des vorderen Wulstes sei ein exzessiv großer Lobus floccularis, der auch bei Seekühen ungewöhnlich stark entwickelt sei. Mir ist leider sein Katalog der Hirnsammlung des Royal College of Surgeons nicht zugänglich und ich fand weder in der hiesigen allzu kleinen Hirnsammlung der Anatomie noch in Flataus und Jakobsohns Handbuch (1899) ähnliche Kleinhirnformen.[1]) So kann ich nur hervorheben, daß der Wurm des Kleinhirnes gegenüber den Hemisphären ungewöhnlich klein gewesen sein muß und daß diese zwar sehr breit und auffällig hoch, aber nur kurz waren.

D. Wirbelsäule.[2])

D, a. Halswirbel. Tafel I, Fig. 1, 8, 9, 12, 13, 14.

Die Skelettreste des Individuums Mn. 9 zeigen, daß 7 freie normal ausgebildete Halswirbel vorhanden sind, an welchen nur die Kürze besonders bemerkenswert ist. Zusammen sind sie wohl etwa 20 *cm* lang, also etwas über $^1/_4$ der Schädellänge.

1 Atlas. Tafel I, Fig. 9.

An dem Ringe, dessen dorsale Spange fast kürzer als die ventrale ist, ist oben nur ein kleiner Höcker als Rudiment eines Dornfortsatzes, ventral hinten eine spitze, einfache Hypapophyse.

Der Wirbelkanal ist eben hochoval, die konkaven vorderen Gelenke, deren Träger deutlich vorspringen, sind ventral durch eine schräge Fläche verbunden. Sie sind wie die hinteren Gelenke senkrecht oval, letztere aber sind fast ganz flach und einander mehr genähert als sie und sehen nach hinten und kaum nach innen.

Die Querfortsätze, die nach außen etwas hinten ragen, sind vertikale, vorn etwas konkave Platten, distal abgestutzt und hinten oben mit einem Eck versehen.

---

[1]) Nach Flatau, S. 400, ist bei Elephas africanus der Wurm des Kleinhirnes ungewöhnlich schmal und niederer als dessen halbkugelige Seitenteile. Es ist also in der Schwäche der Medianpartie eine Ähnlichkeit vorhanden.

[2]) Betreffs der Bezeichnung der Wirbel und deren Teile verweise ich auch hier auf meine Abhandlung (1902) über die Wirbel rezenter und fossiler Landraubtiere.

Durch eine schmale, vom vorderen Gelenk gegen die Mitte des Neuralbogens ziehende Knochenbrücke wird endlich ein Foramen obliquum für den Austritt des ersten Spinalnerven gebildet, dagegen ist die Kerbe zwischen dem Gelenk und dem Querfortsatz seitlich weit offen, der Canalis transversarius zu einem winzigen Loche neben den hinteren Gelenken reduziert und ein Foramen arcus Atlantis nicht vorhanden. Doch zieht dafür ober dem Rande der hinteren Gelenke je eine quere Furche nach außen.

2. Epistropheus. Taf. I, Fig. 8.

Der Körper, welcher sogar kürzer als sein Zahnfortsatz ist, hat an seiner etwas quer gewölbten Unterseite keine Fortsätze, wohl aber hinten eine schwache Mediankerbe. Seine querovale, etwas konkave Endfläche sieht ganz wenig nach oben und der vorn lädierte Zahnfortsatz ist ein stumpfer, oben und unten konvexer Zapfen, dessen seitliche Kanten abgewittert sind.

Der Canalis vertebralis ist zwar höher als das Foramen magnum und ungefähr ebenso breit, aber doch eben queroval. Der kurze, in ganzer Körperlänge entspringende Neuralbogen trägt oben einen einfachen Dornfortsatz, der vorn nur mit einem kleinen Eck vorspringt, aber hoch nach oben etwas hinten ragt und mit seinem platten Hinterrand deutlich vom Bogen abgesetzt ist.

Die Querfortsätze ragen als kurze vertikale Platten nach außen etwas hinten, sind viel dünner als die des Atlas und neben den vorderen Gelenken von einem engen Canalis transversarius durchbohrt.

Die hochovalen vorderen Gelenkfacetten sind oben nicht vom Neuralbogen abgesetzt und unten innen mit dem Zahnfortsatz verbunden. Sie stehen vertikal, sind flach und sehen nach vorn kaum außen. Die hinteren Gelenke endlich, auf welchen keine Fortsätze sich befinden, ragen etwas nach hinten außen und ihre flachen ovalen Facetten sehen nach hinten unten und etwas außen.

3.—7. Halswirbel. Taf. I. Fig. 1, 12—14.

Der Körper der Halswirbel, an welchen zum Teil die Epiphysen fehlen, ist so kurz, daß er scheibenförmig ist, doch wird er bis zum letzten ein wenig länger, seine etwas gewölbte Ventralseite zeigt nur die Andeutung einer Längskante und nur am 5. hinten eine deutliche Kerbe. Die vertikal stehenden, ganz flach konkaven Endflächen sind oval, am 6. fast kreisförmig, am 7. aber ziemlich oval und hier hinten seitlich mit je einer Facette für den ersten Rippenkopf versehen.

Der Canalis vertebralis ist zuerst etwas hochoval und wird bis zum 7. Halswirbel auffällig schmal und hoch, ganz verschieden von dem des Epistropheus.

Das sehr kurze Neuralbogendach, am 3. Wirbel etwas, später stark nach vorn geneigt, trägt einen kleinen einfachen Dornfortsatz, der bis zum 7. stärker und etwas rückgeneigt wird.

Die Querfortsätze sind am 3. Wirbel ähnlich wie am Epistropheus, am 4. ragt das Untereck als schlanker Fortsatz nach unten vor, am 5. ist es aber wieder schwächer und am 6. in eine sehr kräftige, nach unten etwas außen ragende, seitlich platte Lamelle umgebildet. Bis hieher entspringen die Querfortsätze an der Körper- und Neuralbogenseite bis zum Rand der Präzygapophyse hinauf und sind von einem nicht weiten Canalis transversarius für die Arteria vertebralis durchbohrt, am 7. Wirbel aber ist der untere Teil zu einem gerundeten Höcker am Wirbelvorderrand reduziert, der Kanal fehlt und der kurze obere Teil allein ragt vom Bogen nach außen etwas vorn und ist am Ende verdickt und abgestumpft.

Die Gelenkflächen sind alle oval und flach, die vorderen sehen nach oben etwas innen und vorn, die hinteren verhalten sich entsprechend. Ihre Träger sind weit von der Mediane entfernt, die vorderen ragen etwas vor, die hinteren aber kaum nach hinten. Weitere Fortsätze endlich, wie Ep- und Lophapophysen fehlen völlig.

Die drei gut erhaltenen ersten Halswirbel, die Andrews, 1906, S. 252 ff., zu *Prozeuglodon* rechnete und deren Fundort nicht näher bekannt ist, gehören nach allem hieher. Wenn Andrews übrigens l. c., S. 254, eine Gelenkung des Dornfortsatzes des Epistropheus mit dem Atlas annimmt, kann nur eine exzeptionelle pathologische Bildung vorliegen.

Rumpfwirbel.

Da bei Mn. 9 nur 5 vordere, anscheinend die ersten Vertebrae thoracales verae (= V. th. v) und eine mittlere Vert. thoracolumbalis (= V. th. l.), alle ohne Epiphysen, vorliegen, kann die Zahl der Wirbel und die Zugehörigkeit der Wirbelreihe Fr. 5 und St. 11 nur durch Vergleich mit dem sehr nahe stehenden *Z. Zitteli* St. 4, und zwar nicht ganz sicher ermittelt werden. Danach wäre der elfte der Übergangswirbel (Vert. thoracalis intermedia), hinter ihm folgten noch mehrere Vertebrae thoracolumbales und dann über 7 Lendenwirbel und 7 vordere Schwanzwirbel, ohne daß ein Sakralwirbel erkennbar wäre und ohne daß ein Anhalt für die Zahl der noch fehlenden Schwanzwirbel vorliegt.

D, b. Brustwirbel. Taf. I, Fig. 1, 10, 11.

Die Körper der Brustwirbel sind zuerst nur wenig länger als der letzte Halswirbel und ihre Länge nimmt auch nur wenig zu, wenn auch die eine Vert. th. l. Fr. 5 4·8 *cm* lang, 5·8 *cm* vorn breit und 4·5 *cm* hoch ist. Daher sind auch die hintersten Brustwirbel breiter als lang. Ventral sind die V. th. v. deutlich, die V. th. l. weniger quergewölbt und an letzteren ist nur eine ganz schwache Mediankante und hinten sind bloß bei Fr. 5 sehr kleine Tubercula psoatica, die Ansatzstellen des Musculus iliopsoas vorhanden.

Die vertikalen, flachen Endflächen sind am 1. Wirbel stark, am 2. und an den V. th. l. deutlich, sonst nur wenig queroval und an den V. th. v. sind daneben vorn deutliche, hinten sehr kleine Facetten für die Köpfe der Rippen, an den V. th. l. aber keine.

Der Canalis vertebralis, an den ersten V. th. v. leider verdrückt, ist dann viel weiter als an den Halswirbeln und ein wenig breiter als hoch, an den V. th. l. aber zwar wieder enger, doch noch relativ hoch, nämlich höher als am Epistropheus.

Das Neuralbogendach, welches an den vorderen V. th. nach vorn geneigt, an den V. th. l. aber horizontal ist, trägt einen nie sehr hohen Dornfortsatz, der an den vorderen V. th. v. etwas bis deutlich rückgeneigt, an den V. th. l. aber vertikal ist, also eine schwache Antiklinie zeigt. Er ist an den vordersten V. th. am höchsten, sicherlich über 8 *cm*, an den V. th. l. etwas niederer, aber dafür breiter und hier als scharfrandige Platte ausgebildet, während er an den V. th. v. schlank ist.

Die seitlich ragenden Querfortsätze sind besonders an der 1. V. th. v. und an den V. th. l. kurz und entspringen an den V. th. v. am Neuralbogen, an den V. th. l. aber, wo sie auch ein wenig nach unten ragen, unten an der Wirbelseite. Ihr Ende ist stets stumpf verdickt für das Gelenk mit dem Tuberculum der Rippen. An der 1. und 2. V. th. v. ist übrigens oben nicht ganz am Ende, am 3. bis 5. aber auf ihm ein Höcker, die Metapophyse, der etwas nach vorn, dann nach oben ragt.

Die vorderen Gelenke, am 1. Brustwirbel abgebrochen, sind am 2. bis 5. einander genähert und schwach und ihre flachen Facetten sehen nach oben, eben außen und vorn, an der V. th. l. Mn. 9 aber ragen kräftige Präzygapophysen nach vorn etwas außen und oben und ihre flachen Facetten sehen nach oben etwas innen.

Die Postzygapophysen sind stets schwach und ihre kleinen Facetten sehen am 1. bis 5. Wirbel nach unten, an der V. th. l. Mn. 9 aber auch etwas nach außen und hinten.

D, c. Lenden- und vordere Schwanzwirbel. Tar. I, Fig. 1, 15—17.

Da die zwei zu dem Schädel Fr. 1 gehörigen und die 8 Lendenwirbel Fr. 5 fast aller Fortsätze beraubt sind, kann sich die Beschreibung fast nur auf die beinahe 90 *cm* lange, zusammenhängende Reihe St. 11 von 14 nur etwas schräg verdrückten und wenig lädierten Wirbeln stützen. Aber diese sind etwas zu schmal, um zu einem Tier wie Mn. 9 zu gehören. Der vorderste Körper ist etwas größer als die oben genannte V. th. l. Mn. 9 und ungefähr so lang als breit und hoch, der 4. ist der längste, aber auch nur etwas länger als breit — der längste von Fr. 5, welcher ebenso lang (6 *cm*) ist, ist sogar nicht länger als breit — und nur etwa um ein Drittel länger als der 1. Brustwirbel. Von ihm an nehmen die Maße so allmählich ab, daß der 9. Wirbel noch 5·6 *cm* und der letzte 14. Wirbel noch 5·2 *cm* lang und etwa 4·5 *cm* vorn breit und hoch ist. Danach würde noch eine ziemliche Anzahl weiterer Schwanzwirbel (V. cd.) zu ergänzen sein und

vor dem 1. Wirbel, nach der Länge seiner Querfortsätze zu schließen, auch mindestens ein oder zwei Lendenwirbel (V. l.).

Die flachen Endflächen sind kreisförmig bis etwas queroval und stehen an den hinteren Lendenwirbeln nicht ganz senkrecht, indem hier die vordere etwas nach unten, die hintere ebenso nach oben sieht. Die Ventralseite ist etwas gewölbt, in der Längsrichtung aber ein wenig konkav und in ihrer Mitte sind wenigstens an den 6 ersten Lendenwirbeln zwei Gefäßlöcher nebeneinander. Sie führen, wie die Wirbel Fr. 1 und Fr. 5 sehen lassen, in zwei senkrechten Kanälen zu dem Boden des Neuralkanals. Der Körper ist im übrigen völlig massiv und zeigt im Innern ziemlich dichte Spongiosa, seine Oberfläche läßt aber bei Fr. 5 dieselbe Lamellenstruktur erkennen, wie sie Joh. Müller (1849, S. 8) für die innen zum Teil nicht verknöcherten Wirbel der gleichalterigen großen *Zeuglodonten* Alabamas charakteristisch fand.

Von ventralen Fortsätzen findet sich nur bei einigen Wirbeln Fr. 5 eine schwache Mediankante und bei St. 11 sind vom 5. an angedeutet, vom 7. an deutlich hinten unten zwei Höckerchen, zu welchen sich am 13. und 14. auch vorn zwei gesellen, die alle zum Ansatz der nicht erhaltenen Chevrons dienen.

Deshalb und weil so der drittletzte Lendenwirbel wie meistens bei Landraubtieren der längste wäre, möchte ich den 7. Wirbel von St. 11 als ersten Schwanzwirbel annehmen, obwohl die Querfortsätze eher für den 9. sprechen. Allerdings ist nach den Befunden von Knauff (1905, S. 311) die bisherige Bestimmung des Schwanzanfanges nach den Chevrons falsch und müßte die Lage des Plexus sacralis maßgebend sein, aber der Paläontologe kann sie bei Walen nicht feststellen.

Der Canalis vertebralis ist schon an den ersten Lendenwirbeln deutlich schmaler als an den letzten Brustwirbeln und nur bei Fr. 1 noch 1·5 *cm* hoch. Er wird dann sehr schmal und ist von dem 10. Wirbel an wohl schon rudimentär.

Der Neuralbogen, dessen Basis stets bis vorn reicht, endet bis zum 11. Wirbel deutlich vor dem Hinterende des Körpers und dann sind seine Rudimente auf dessen Vorderteil beschränkt. Von dem Dornfortsatze ist leider nur am 1. und 2. Wirbel wenigstens die untere Hälfte erhalten, wonach er am 2. noch über 3 *cm* hoch ist. Er entspringt hier als senkrechte Platte in ganzer Länge des Neuraldaches, wird aber dann allmählich auf dessen hintere Hälfte beschränkt, wo er noch am 9. bis 12. Wirbel als Kante vorhanden ist.

Die dorsoventral platten Querfortsätze entspringen stets ziemlich unten an der Körperseite, und zwar am 1. bis 3. Wirbel vom Hinterende an bis nahe zum vorderen, vom 4. bis 8. nicht so weit bis vorn, dann aber bis ganz vorn. Sie sind also vom 9. Wirbel an breit, zuerst schlank und ragen hauptsächlich nach außen, am 1. bis 8. Wirbel aber auch ganz wenig nach hinten und etwas nach unten, sind aber kaum gebogen. Sie sind am 1. Wirbel über 8 *cm* lang, am 8. kaum 6 *cm* und dann noch weniger, scheinen stets ziemlich scharfrandig zu sein und zuerst am Ende verschmälert, vom 6. Wirbel an aber abgestutzt. Eine Verstärkung ihres Endes zu einem Beckenansatz läßt sich nicht finden, vielleicht weil die Enden meistens fehlen.

Am 9. Wirbel ist in ihrer Basis ein vertikales Loch nahe am Vorderrande, am 10. bis 14. Wirbel aber ziemlich in der Mitte und am 12. bis 14 zieht zu ihm eine Rinne an der Wirbelseite herab, durch welche eine dem Querfortsatze parallele Längskante der Wirbelseite unterbrochen wird und in der wohl die Seitenäste der Arteria sacralis media von dem Loche aus heraufstiegen.

Auffällig sind die starken Präzygapophysen, deren Basen am Wirbelvorderende nahe beieinander mit dem Neuralbogen entspringen und die bis weit vor das Wirbelende nach vorn mäßig oben und außen ragen, also stark divergieren. Sie werden zwar kleiner, ihr Vorderrand ist aber noch am 7. Wirbel (1. V. cd.) über 5 *cm* lang und noch am 14. sind sie deutlich. An den ersten zwei Wirbeln tragen sie noch eine längsovale flachkonkave Facette, die nach oben innen wenig vorn sieht und sind hier außen durch Metapophysen verdickt, später aber seitlich platt und vorn ziemlich spitz.

Im Gegensatze dazu ragen die Postzygapophysen nur am 1. Wirbel noch deutlich nach hinten und tragen hier Facetten, am 3. sind sie schon rudimentär und der Neuralbogen endet dann hinten einfach spitz. Am 13. und 14. Wirbel sind jedoch hinten auf dem Wirbelkörper zwei Höckerchen dicht beisammen, welche vielleicht ihnen entsprechen.

Die von Dames (1894, S. 197 ff.) zu *Zeuglodon Osiris* gerechneten unvollständigen Wirbel gehören offenbar zu einer größeren Form, auch die von mir (1903, S. 76 und 83) allerdings mit Vorbehalt hieher gestellten Wirbel Mn. 4 scheinen mir eher zu einer sehr nahe stehenden Art als zu *Z. Osiris* selbst zu gehören.

E. **Rippen und Brustbein.** Taf. I, Fig. 1 und Taf. II, Fig. 22—25.

Bei dem Skelett Mn. 9 sind nur 4 ganze Rippen und 3, deren Unterende abgebrochen ist, erhalten. Alle kennzeichnen sich durch den Besitz eines Capitulum und Tuberculum, deren Epiphysen fehlen, als echte Rippen, die an den Querfortsätzen und an je zwei Körpern der Vert. thor. verae gelenken. Die vorderen, etwa 25 *cm* in der Luftlinie langen, sind platt, im oberen Teile stark gekrümmt und gegen das abgestutzte Unterende zu etwas verbreitert. Weiter hinten gelegene sind gleichmäßiger gekrümmt, bis 34 *cm* in der Luftlinie lang, in der Mitte der Länge von ovalen Querschnitt und gegen das Ende zu verschmälert. Kolbig verdickte Unterenden liegen überhaupt nicht vor und verknöcherte Costosternalia scheinen auch nicht vorhanden gewesen zu sein.

Bei Mn. 9 ist vom Brustbein nur das sehr massive Manubrium erhalten, das ungefähr die Form eines länglichen Rechteckes hat und vorn etwa halb so dick als hinten ist. Seine Ventralseite ist deutlich längs- und wenig quergewölbt; die Dorsalseite, die ganz wenig längskonkav und kaum quergewölbt ist, geht in die Seiten gewölbt über. Der gerundete Vorderrand ist etwas querkonkav und die vorderen Ecken ragen etwas seitlich. Hinter ihnen befinden sich die konkaven Ansatzstellen des ersten Rippenpaares, welche hinten durch je einen Höcker in der Mitte der gerundeten Seitenränder begrenzt sind. Der Hinterrand endlich ist etwas konvex und die rauhe hintere Fläche ungefähr queroval.

Zu *Zeuglodon Osiris* oder einer doch sehr nahe stehenden Form dürfte auch das isoliert gefundene hintere Ende des Brustbeines St. 13 gehören, an dessen Ventralseite einige wohl pathologische Wölbungen vorhanden sind. Der längliche, dorsoventral platte Knochen, der vorn fast so dick, aber breiter als das hintere Ende des Manubrium ist, wird nach hinten zu allmählich ziemlich dünn. Der vordere Teil ist ungefähr quadratisch, dorsal und ventral flach und zeigt am rauhen Seitenrande zwei Ausbuchtungen, wohl die Ansatzstellen der zwei letzten echten Rippen. Dahinter verschmälert sich der Knochen, hat gerundete Seiten und eine etwas gewölbte Ventralseite und läuft in eine kurze zweiteilige Gabel mit abgestutzten Enden aus. Ob mittlere Brustbeinstücke sich hinter das Manubrium einschalteten, ist nicht zu entscheiden, aber nach der Zahl der vorderen Brustwirbel nicht unwahrscheinlich.

F. **Vordergliedmaßen.** Taf. I, Fig. 1, Taf. II, Fig. 4—6, 10, 11, 14, 26.

Das rechte Schulterblatt Mn. 9 zeigt eine ausgesprochene Fächerform, wie bei einem Delphin. Sein Oberrand ist etwas konvex, der hintere etwas konkav, der vordere aber ziemlich gerade. Im vorderen Drittel der Seitenfläche zieht sich zum Vorderrand des Halses als allmählich höher werdende Kante die Spina herab, die also nur sehr schwach ist. Um so stärker ist das Acromion, das an ihrem Unterende als seitlich platter, langer Fortsatz ein wenig geschwungen nach vorn mäßig außen und etwas unten ragt.

Die etwas konkave längsovale Gelenkpfanne hat einen fast geraden Innen- und deutlich konvexen Außenrand und vor ihr ragt als über 3 *cm* langer spitzer Fortsatz der Proc. coracoideus vor.

Der von mir (1903, S. 78, Taf. X (III), Fig. 3) als fraglich hieher gerechnete Knochen ist demnach gewiß keine Scapula von *Zeuglodon*. Wahrscheinlich ist er das linke Operculum eines sehr großen Knochenfisches.

Die isolierte obere Epiphyse des Humerus Mn. 9 besitzt einen mäßig gewölbten, medial steil, lateral sanfter abfallenden Gelenkkopf, der ein wenig höher aufragt, als die nicht sehr starken Muskelhöcker. Davon ist das Tuberculum majus von ihm durch eine flache Furche getrennt und vorn, kaum seitlich gewölbt; die medial davon sich herabziehende Fossa bicipitalis ist recht schwach und das vorn innen gelegene Tuberculum minus auch.

Der dazu gehörige Schaft ist nur 17·7 *cm* lang, da seine obere Epiphyse abgelöst ist; der ganze Humerus dürfte wie ähnliche isoliert vorliegende etwa 20 *cm* lang gewesen sein. Er zeichnet sich durch

seine starke seitliche Abplattung und die Größe der Crista deltoidea aus, so daß sein Mittelstück eine schwach nach außen konvexe Platte bildet.

Die schmale gerundete Hinterseite besaß offenbar etwa 5 *cm* ober dem Unterende ein kleines Eckchen wohl für den Ursprung des Musculus anconaeus internus; die Seiten, von welchen nur die mediale ein wenig gewölbt ist, laufen nach vorn in die gerade scharfe Crista aus, deren stumpfwinkeliges schwach medialwärts gebogenes Untereck nur etwa 6 *cm* ober dem Unterende liegt, zu dem es medialwärts als scharfe Kante ausläuft, die wohl als Ansatz eines wie bei vielen Raubtieren besonders weit herabreichenden Musculus deltoideus diente. Am Distalende ist der Querschnitt ungefähr rechteckig, die Seiten sind nur etwas gewölbt, aber eigentliche Condyli, die Ansatzstellen der wichtigsten Handbeuger und -Strecker fehlen, ebenso wie eine Crista supinatoria und ein Foramen entepicondyloideum. Hinten ist eine kleine, aber deutliche Fossa olecrani und auch vorn ist eine kleine Einsenkung, Fossa supratrochlearis anterior, ober dem einfach rollenförmigen Gelenk vorhanden. Es ist relativ klein, in der Querrichtung vorn wenig, hinten etwas konkav, im Sagittalschnitt etwa halbkreisförmig. Sein Lateralrand ragt distal etwas mehr vor als der mediale, welcher dafür hinten schärfer ist und sich höher hinaufzieht. Er ist hier ein wenig über dem Distalende durch eine schwache Einkerbung unterbrochen.

Radius und Ulna St. 13 a liegen leider nur isoliert vor, so daß ihre Zugehörigkeit nicht sicher ist, auch ist der eine zu der Ulna gehörige Radius so platt gequetscht, daß sich an ihm nur die ohne untere Epiphyse 16 *cm* betragende Länge feststellen läßt. Die Ulna ist auch etwas platt gedrückt und ein anderer isolierter rechter Radius St. 13 b gehört einem kleinen Tiere an, auch fehlt seine untere Epiphyse.

Dieser Radius (Taf. II, Fig. 10, 11) ist außer am Oberende seitlich platt, doch sind seine Seiten etwas gewölbt, zugleich ist er etwas nach vorn konvex. Sein oberes Gelenk, das zu wenig quergewölbt ist, um an den Humerus zu passen, ist etwas schräg queroval und in der Richtung von vorn nach hinten etwas konkav. Unter ihm ist vorn an der Innenseite ein größerer Höcker, der wohl der Tuberositas radii für die Endsehnen des Musculus biceps und brachialis internus entspricht. Auch an der Vorderseite ist ein kleiner Höcker und darunter wird der nach vorn konvexe Rand schärfer, um 5·5 *cm* unter dem Gelenk ein Eckchen zu bilden, gegen das Unterende zu wird er aber wieder gerundeter. Am Hinterende ist oben keine Facette für die Ulna, sondern eine rauhe, etwas nach innen sehende Fläche, die nach unten zu in den scharfen Rand sich verschmälert, der unten wieder breiter gerundet wird. Das Unterende ist infolge der seitlichen Abplattung stark oval, sein Innerrand läuft im hinteren Drittel konvex in den Hinterrand. Da die Epiphyse fehlt, läßt sich nur nach einem im Uadi Rajan gefundenen ähnlichen Radius St. 14 schließen, daß auch hier wohlgetrennte Facetten für das Radiale und ein größeres dahinter gelegenes Intermedium vorhanden waren.

Die Ulna St. 13 a (Taf. II, Fig. 14, 26) paßt ganz gut an das Gelenk des Humerus Mn. 9 und ist wie er seitlich sehr stark abgeplattet, so daß sie wie eine gestreckte Platte erscheint, die am Olecranon am dicksten (in der Sagittalrichtung) nach unten zu wenig abnimmt. Das etwas rückragende Olecranon, die Ansatzstelle der Streckmuskeln des Vorderarmes (M. triceps und anconaeus), ist sehr groß, ganz platt und oben abgestutzt, sein Hinterrand geht konkav in den schmalen, sehr wenig konkaven Hinterrand des Schaftes über, sein gerader Vorderrand endet über der kleinen halbkreisförmigen Fossa sigmoidea, die sehr schmal ist und an der Innenseite eine Kerbe zeigt, welche wohl mit der des Humerusgelenkes korrespondiert. Vorn unter dem Gelenk ist eine kleine, vertikale Fläche, die nach vorn sieht und deren Innenrand etwas verdrückt ist. Sie läuft in den scharfen geraden Vorderrand aus, an dem 7 *cm* unter dem Gelenk noch ein Eckchen sich feststellen läßt, während weiter unten das Stück zu sehr verwittert ist. Es läßt sich nach Resten von *Zeuglodon Isis* St. 9 jedoch mutmaßen, daß die Ulna unten seitlich ganz abgeplattet und abgestutzt endet, aber die Gelenkfläche ist auch dort nicht mit Sicherheit bekannt und von der Hand liegt leider überhaupt nichts vor.

Zeuglodon Zitteli Stromer (1903, S. 70 ff. und 83, Taf. X (III), Fig. 1, 2, 4, Taf. XI (IV)). Taf. V (II), Fig. 7—9, 15—19.

Zu der von mir (1903, S. 83) auf recht dürftige, wenn auch interessante Reste Mn. 3 aus der Kasr es Saghastufe begründeten Art, gehört unzweifelhaft ein Schädel mit in situ anhängenden Unterkiefern, den

7 Halswirbeln und der zusammenhängenden Reihe des 2. bis 13. Rückenwirbels, mit Rippenresten und der linken Scapula eines erwachsenen Individuums St. 4. Leider ist der Schädel seitlich platt gedrückt, die Unterseite fast nicht sichtbar, der Zahnschmelz zerstört und auch an der Wirbelsäule manches lädiert. Nach letzterer zu schließen, möchte ich nun doch die Wirbel Mn. 4, welche ich (1903, S. 76 ff., Taf. XI (IV), Fig. 4—10) beschrieb und abbildete, hieher rechnen, besonders, weil sie kleine Unterschiede von den zu *Z. Osiris* gestellten zeigen.

Aus dem letzteren Grunde ist es auch am besten, isoliert gefundene gelbliche Humeri St. 12, von welchen ein rechter und linker aus der Saghastufe zusammengehören, mit Vorbehalt hier anzureihen. Dann aber muß ein rechter dunkelbrauner Humerus St. 14, der mit einem zugehörigen Radius in sehr feinkörnigem Sandsteine des Uadi Rajan gefunden wurde, auch hier besprochen werden, weil er ganz den eben genannten gleicht und der Radius auch Unterschiede von dem oben S. 125 beschriebenen zeigt. Doch ist ausdrücklich zu betonen, daß diese Extremitätenreste nur mit Vorbehalt bei *Z. Zitteli* einzureihen sind, weil sie in der Größe zu ihm oder *Z. Osiris* passen und kleine Unterschiede von den zu letzterem gehörigen Knochen nachweisbar sind.

Überhaupt sind ja die trennenden Merkmale der zwei gleichalterigen und gleich großen Arten sehr gering, wenn sie sich auch an allen möglichen Teilen äußern. Da ich *Z. Osiris* (abgekürzt in *Z. O.*) so ausführlich beschrieb, kann ich mich hier also unter Hinweis auf die Maßtabellen S. 140 ff. um so kürzer fassen.

A. Gebiß.

Im Unterkiefer St. 4, wo die M. verdeckt sind, verhalten sich die J., C. und P. wie bei *Z. O.*, nur zeigt der C. außen an seiner Wurzel eine Vertikalfurche und der P. 1 wohl eine Zweiteilung. Er ist länger als bei *Z. O.*, vorn und hinten wohl kantig, aber zackenlos. Auch der P. 2 ist länger, das Diastema P. 2—P. 3 dagegen sehr kurz.

Oben, wo dieselbe Zahnzahl wie bei *Z. O.* bei St. 4 sichtbar ist, sind die hinteren Diastemata auch recht kurz. Der P. 1 ist hier aber recht lang und wie bei Mn. 3 deutlich zweiwurzelig. Ob seine gleichschenkelige Krone Zacken trug, ist leider ebenso wenig feststellbar, wie die Frage nach einer etwaigen dritten Wurzel des P. 2 und P. 3. Wenn die Zähne länger sind als bei Mn. 3, hängt es wohl damit zusammen, daß dort doch wahrscheinlich noch Milchzähne vorhanden waren.

B. Unterkiefer.

Der Unterkiefer ist in seinem vorderen Teile stärker gestreckt als bei *Z. O.*, wie die Abstände der Spitze vom P. 2 gegenüber dem Abstand des P. 2 vom M. 3 zeigen, doch könnte bei dem schmalschnauzigen Schädel St. 2 das Verhältnis ebenso gewesen sein. Sonst ist nur die größere Höhe des Kronfortsatzes hervorzuheben.

C. Schädel.

Von den Unterschieden, die ich (1903, S. 71) bei den Schädelresten Mn. 3 gegenüber *Z. O.* hervorhob, ist nur die ein wenig geringere Biegung des freien Hinterrandes der Frontalia auch bei St. 4 erkennbar. Hier ist die Schnauze so lang wie bei *Z. O.* St. 2, die Umgebung der Bullae und der kleine Proc. paroccipitalis gleichen aber Mn. 9. Als konstanter Unterschied von *Z. O.* bleibt also nur noch die große Länge der Bullae, die rechts und links auffällig verschieden ist.

Daß das Innere der Nasenhöhle Mn. 3 (1905 Taf. X (III), Fig. 2, Taf. XI (IV), Fig. 1—3) sich wie bei *Z O.* verhält, habe ich endlich schon oben S. 118, 119 erwähnt.

D. Wirbelsäule.

Die 7 Halswirbel St. 4, von welchen nur die zwei ersten nicht gut erhalten sind, sind zusammen etwa 22 *cm* lang, also nicht ganz ein Drittel der Schädellänge, und sind zwar größer als die von *Z. Zitteli* Mn. 3, aber kaum so groß als bei *Z. O.* Mn. 9.

Der Atlas hat bei Mn. 3 hinten eine schrägovale Facette statt der senkrechtovalen von *Z. O.* Der Epistropheus Mn. 3 (1903, S. 75, Taf. X (III), Fig. 1) unterscheidet sich durch seitliche Konkavität der Wirbelunterseite, einen mit aufgebogenen Seitenkanten versehenen, vorn abgestutzten Zahnfortsatz und einen eher hochovalen als breiten Canalis vertebralis.

Der 3. bis 7. Halswirbel hat wie er hinten unten am Körper eine kleine Kerbe und zeigt infolge seitlicher Konkavität der Unterseite einen Medianrücken, auch ist der 7. hinten weniger breit, doch ist er ebenfalls stark queroval und mit Rippenfacetten versehen. Dafür ist an ihm der Neuralkanal stark verschieden, indem er breiter als hoch ist, statt wie bei *Z. O.* Mn. 9 auffällig schmal zu sein, und die Basis des platten Querfortsatzes entspringt hier nicht nur am Neuralbogen, sondern auch an der Wirbelseite, es waren also offenbar noch stärkere Teile seiner unteren Wurzel da, die jedoch leider abgebrochen sind.

Die Reihe des 2. bis 12. Brustwirbels ist ventral 51 *cm* lang und da der 11. in der Richtungsänderung der Dorn- und Gelenkfortsätze, der Gelenkung der Rippen und dem Verhalten der Querfortsätze ein deutlicher Übergangswirbel (V. th. i.) ist, darf man für die Länge der Brustregion bis zu ihm, ohne die Bandscheiben etwa 50 *cm* annehmen, was zusammen mit dem Halse der Schädellänge gleichkommt.

Die Wirbelkörper sind nicht so breit wie bei *Z. O.* Mn. 9 und werden etwas länger als dort, so daß schon die 1. V. thoracolumbalis St. 4 so lang wie bei Mn. 4 (1903, S. 77, Taf. XI (IV), Fig. 7, 8) ist; wie dort sind aber auch die hintersten Brustwirbel breiter als lang; ihre Zahl ist übrigens leider nicht festzustellen.

Die Körper sind bei Mn. 4 und St. 4 im Gegensatz zu *Z. O.* Mn. 9 stets unten seitlich etwas konkav und an den V. th. l., die wie dort keine Gelenke für die Rippenköpfe tragen, sind unten außer zwei deutlichen Tubercula psoatica drei kleine Längsleisten vorhanden.

Der Canalis vertebralis ist schon am 2. Brustwirbel St. 4 deutlich breiter als hoch, auch bei der V. th. v. Mn. 4 (1903, Taf. XI (IV), Fig. 4) niederer als bei allen von *Z. O.* Mn. 9, an den V. th. l. etwas niederer und schmaler, und zwar schon an der ersten viel niederer als bei *Z. O.* Mn. 9. Vom Neuralbogen ist nur zu erwähnen, daß er an der 1. V. th. l. noch nach vorn geneigt ist, und der Dornfortsatz, der an der letzten V. th. v. etwas, an der V. th. i. aber weniger rückgeneigt ist, steht auch hier noch nicht ganz vertikal; es ist also die Antiklinie keine plötzliche. Er dürfte am 4. oder 5. Brustwirbel am höchsten sein, denn bei St. 4 ist sein Vorderrand am 4. 14·5 *cm* hoch, an der V. th. i. nur 4·5 *cm*, an der 1. V. th. l. allerdings wohl wieder höher.

Die Querfortsätze verhalten sich wie bei *Z. O.*, sie entspringen an der V. th. i. noch an der Seite des Neuralbogens und tragen die Facette für das Tuberculum costae, aber schon an der 1. V. th. l. ist nur ein deutlicher Höcker an der Seite des Wirbelkörpers vorhanden, der dann, wie Mn. 4 (1903, Taf. XI (IV), Fig. 7, 8) zeigt, etwas länger wird und die einfache Rippengelenkung vermittelt.

Die vorderen Gelenkfacetten sehen an der 2. und 11. V. th. wohl ein wenig nach innen, an der 1. V. th. l. aber sind sie konkav und sehen nach innen etwas oben, wobei die durch Metapophysen verstärkten Gelenkfortsätze deutlich hochragen. Die Postzygapophysen endlich ragen an der V. th. i. und 1. V. th. l. hinten weniger vor, als bei der V. th. l. Mn. 4, tragen aber wie dort noch kleine nach außen unten sehende konvexe Facetten.

Die wahrscheinlich hieher gehörigen Lenden- und Schwanzwirbel Mn. 4 (1903, S. 77, 78, 81, Taf. XI (IV), zeigen nur geringe Unterschiede von den zu *Z. O.* gerechneten St. 11 und Fr. 5: sie haben alle vertikal stehende, sehr wenig ovale Endflächen, sind breiter und die Querfortsätze des Lendenwirbels Mn. 4 γ (1903, Taf. XI (IV), Fig. 5) ragen mehr nach unten und sind auch etwas rückgebogen, auch sind die Postzygapophysen kleiner. Der Wirbel Mn. 4 ε (1903, Taf. XI (IV), Fig. 9, 10) entspricht übrigens dem 9. von St. 11, also einem der ersten Schwanzwirbel, hat aber kein Rudiment eines Dornfortsatzes mehr. Der Wirbel Mn. 4 η (1903, Taf. XI (IV), Fig. 6) entspricht dann ungefähr dem 12. oder 13. Wirbel St. 11. Daß endlich das Loch im Querfortsatze des Wirbels Mn. 4 ζ vorn nicht geschlossen ist, dürfte wohl nur eine Anomalie sein.[1])

F. **Vordergliedmaßen.** Taf. II, Fig. 7—9, 15—19.

Da die an den V. th. v. und an der V. th. i. St. 11 befindlichen zweiköpfigen Rippenstücke nichts Besonderes zeigen und nicht zu entscheiden ist, ob das oben S. 124 beschriebene Hinterende des Brustbeines nicht hieher gehört statt zu *Z. O.*, ist nur noch das linke Schulterblatt St. 4 als sicher zu *Z. Zitteli* gehörig zu vergleichen. Trotzdem die Enden seiner Fortsätze und Teile seiner Ränder fehlen,

[1]) Der isolierte Lendenwirbel Mn. 3 c (1903, S. 76), der sich durch flache Ventralseite des Körpers und hohen Neuralkanal von Mn. 4 unterscheidet, bleibt in seiner Stellung unsicher.

läßt sich feststellen, daß es ein wenig größer als bei *Z. O.* Mn. 9 ist, oben etwas konvexe Vorder- und Hinterränder und einen schlankeren Hals hat, sowie daß die Crista näher am Vorderrand liegt, das Acromion breiter ist und die Gelenkpfanne. deren Innenrand konvex ist, weniger längsoval.

Die drei oben S. 126 genannten Humeri sind in ihrer Größe und ihren Verhältnissen recht gleichartig und zeigen alle dieselben geringen Unterschiede von dem sicher zu *Z. O.* gehörigen Mn. 9. Ihr Kopf ist nämlich etwas breiter, das Tuberculum majus lateral abgeflacht, vorn aber gewölbter und das Tuberculum minus erheblich stärker. Auch ist die Fossa bicipitalis eher noch kleiner, der Schaft innen etwas gewölbter und die Spuren der Condyli sind noch geringer als dort.

Der rechte Radius St. 14 paßt in jeder Beziehung zu dem mit ihm zusammen gefundenen Humerus und gehört wie er einem ziemlich erwachsenen Tiere an, wenn auch seine untere Epiphyse noch nicht ganz verschmolzen ist, also nicht zu den aus derselben Schicht stammenden Resten eines ganz jungen *Prozeuglodon* St. 1. Er ist leider am Vorderende und oben an der Innenseite lädiert, sonst aber sehr gut erhalten. Dadurch, daß am oberen Gelenke der Vorderrand stark nach vorn konvex ist, wird dessen Dicke größer als bei *Z. O.* St. 13; ferner ist die Fläche oben am Hinterrand weniger rauh und noch weniger als bei St. 13 nach innen gerichtet. Das untere Gelenkende ist glücklicherweise sehr gut erhalten. Vorn innen ist eine kleine Grube, dann folgt eine flachkonkave, ovale Facette für das Radiale, die senkrecht zur Längsachse des Knochens steht und hinter ihr durch einen queren Absatz getrennt eine nicht so weit distal gelegene, etwas querkonkave Facette, die auch längsoval, aber größer ist und etwas nach hinten sieht, offenbar für ein größeres, selbständiges Intermedium bestimmt.

Zeuglodon Isis Beadnell (1905, S. 44).
» » Andrews (1904, S. 214—215).
» » » Andrews (1906, S. 240 ff, Textfig. 78, 79).

Prozeuglodon atrox Andrews (1906, S. 243 ff., Textfig. 80—82, nicht 83, Taf. XXI).
Tafel VI, VII (III, IV).

Zu der von Beadnell und Andrews auf dürftige Reste aus der Kerunstufe aufgestellten Art, die von ihnen nicht einmal mit dem so ähnlichen großen amerikanischen *Z. macrospondylus* Joh. Müller verglichen wurde, gehören auch die Reste jugendlicher Individuen, auf welche Andrews ein neues Genus aufstellen zu müssen glaubte. Aus praktischen Gründen möchte ich sie aber nachträglich gesondert besprechen und zunächst nur die mir vorliegenden prächtigen Reste der erwachsenen Form, die alle aus der Kerunstufe stammen, unter Vergleich mit *Z. Osiris* (= *Z. O.*) beschreiben.

Mn. 13. Intensiv gelbe bis hellbraune Reste eines Individuums aus feinkörnigem gelben Sandstein. Ein von Brüchen durchzogener, aber bis auf die Spitze vollständiger rechter Unterkiefer mit erhaltenem angekauten C. bis M. 3, 3 isolierte Kegelzähne, ein Stück des rechten Oberkiefers mit abgekauten Resten des P. 2 bis M. 1 (alle Zähne mit Schmelz), Atlas, 3. und 5. Halswirbel, 6 vordere und 5 hintere Brustwirbel, 4 Schwanzwirbel, fast alle ohne Epiphysen, eine ganze und mehrere zerbrochene Rippen, Vorderstück des Brustbeines, rechtes, oben lädiertes Schulterblatt, linker Oberarm ohne Kopf.

Originale zu Taf. III, Fig. 12, Taf. IV, Fig. 6.

Mn. 14. Ein rechter und linker Unterkiefer aus graugelbem, sehr feinkörnigem Sandsteine mit weißen Muschelresten, die trotz kleiner Unterschiede wohl von einem Individuum stammen. Rechts fehlt das den C. tragende Stück und nur der P. 2, P. 4 bis M. 3 ist erhalten, links aber ist nur die hintere Hälfte vom P. 2 an erhalten und dieser sowie die hintere Hälfte des P. 4 fehlen. Alle Zähne mit Schmelz.

Original zu Taf. III, Fig. 11.

Mn. 15. Schnauze mit linkem Oberkiefer aus grauem, feinkörnigem Sandstein voll weißer Muschelreste, nur ein J. 2 ist erhalten.

Mn. 16. Isolierte Reste meist aus gelbem Sandsteine, zwei Kegelzähne, ein Oberende eines linken Humerus, zwei isolierte linke Humeri ohne Kopf, obere Hälfte eines rechten Radius, Gelenk einer Scapula, eine vollständige zweiköpfige Rippe, 6. Halswirbel ohne Neuralbogen, eine lange V. th. l., zwei weißliche

große V. l. zusammengehörig aus gelbbraunem Kalksteine, ein über 28 *cm* langer und 20 *cm* breiter Lendenwirbel ohne Epiphysen, zwei Schwanzwirbel, ein hinteres Brustbeinstück.

Originale zu Tafel III, Fig. 1, 4, Taf. IV, Fig. 3—5, 8.

St. 5 a, b. Ein rechter und linker Unterkiefer ohne Vorderenden und seitlich zusammengedrückt, nicht zusammengehörig. Westlich von Dimeh, also vielleicht in der Kasr es Saghastufe gefunden. 5 a mit P. 2, P. 3, M. 1 bis M. 3, 5 b nur mit P. 2 bis P. 4 ohne Schmelz.

St. 8. Gelbliche Reste aus gelbem Sandsteine. Ein besonders in der Mitte unvollständiger Schädel mit J. 1 bis J. 3 und P. 2 und Basis von P. 3, P. 4, Atlas, Körper des Epistropheus und vielen weiteren Wirbeln, aber ohne gut erhaltene Fortsätze.

St. 9. Vollständigeres Skelett, gelb, aus demselben Sandsteine. Fast vollständiger, ganz wenig verdrückter Schädel mit P. 2 bis P. 4 und M. 1, M. 2, alle mit Schmelz, Hyalia am Jochbogen, linker Unterkiefer nur Hinterende und zahntragender Teil am M. 1 und Basis von P. 3, P. 4, Atlas, 3., 5. und 6. Halswirbel, 7 vordere Brustwirbel (V. th. v.), Übergangswirbel (V. th. i.), 5 hintere Brustwirbel (V. th. l.), 8 große Lendenwirbel (V. l.), ein vorderer Schwanzwirbel und zwei ganz kleine Schwanzwirbel (V. cd.), viele Rippen, Manubrium und drei scheibenförmige (?) Sternalstücke, linkes Schulterblatt und Gelenk des rechten, linker Humerus und Unterende des rechten, linke Ulna ohne Unterende flach gequetscht und untere Hälfte der rechten, fragliche distale Epiphyse der Ulna.

Originale zu Taf. III, Fig. 2, 3, 5—10, 13, 14, Taf. IV, Fig. 1, 2, 7, 9—14.

St. 15. Isolierte Humeri, Ulna dextra ohne untere Epiphyse, ein wenig zerquetscht und verwittert.

Da mein großes Material eine ziemliche Variabilität in den Maßen der Unterkiefer und Zähne und hierin Annäherungen an den ebenfalls variablen *Z. Osiris* zeigt (siehe die Maßtabellen S. 140 ff.) und auch sonst, abgesehen von der Größe und der Lendenregion keine tiefgehenden Unterschiede sich finden, brauche ich nur die Differenzen von *Z. O.* und sonst wichtige Punkte hervorzuheben.

A. Gebiß.

In der Zahl, Stellung, der relativen Größe und Form der Zähne bestehen keine weitgehenden Unterschiede von *Z. O.*, nur ist der Schmelz der J., C. und P. bis auf die glatten Spitzen und Zacken mit stärkeren vertikalen Runzeln versehen, die Zahl der Nebenzacken ist meist größer und die Spitzen sind mehr rückgebogen. In der zum Teil variablen Größe der Zähne bestehen sogar manchmal keine Unterschiede von *Z. O.*, was besonders vermerkt werden wird. Bemerkenswert ist übrigens die oft starke Abkauung, die unten wie oben vor allem die Hauptspitze und an den Zackenzähnen der Vorderrand erlitten hat.

A 1 a. Bleibendes Gebiß des Unterkiefers. Taf. III, Fig. 11.

Die nirgends in situ erhaltenen J. wie der bei Mn. 13 noch leidlich konservierte C., verhalten sich wie bei *Z. O.* Der P. 1, auch nur bei Mn. 13 mit lädierter Krone vorhanden, ist zwar auch einfach, seine Wurzel zeigt aber außen eine Vertikalfurche und seine etwas platte und rückgebogene Krone hat nach Andrews (1906, S. 241., Textfig. 78 B.) einen vorn fein, hinten gröber gesägten scharfen Rand.

Der P. 2, bei St. 5 a nicht größer als bei *Z. O.* St. 14, bei Mn. 13 aber viel länger, hat eine nur sehr wenig rückgebogene platte Krone, deren steiler Vorderrand bis nahe zur Spitze mit kleinen Zacken versehen ist, während hinten zwei bis drei große Nebenzacken sich finden.

Der P. 3, bei St. 5 a, 5 b und St. 9 auch nicht länger als bei *Z. O.* St. 14 hat am steileren Vorderrand 4 bis 5 kleinere Zacken, am hinteren ebensoviele große und manchmal noch vorn darüber einen kleinen Zacken sowie hinten unten ein Cingulum.

Der P. 4, manchmal etwas kürzer als der P. 3, ist gleichschenkelig, aber gezackt wie er, nur daß sogar die scharfen Ränder der Kronenspitze gezähnelt sind und hinten stets ein Cingulum vorhanden ist.

Von den drei M., deren Größe auffällig stark variiert, ist nur der M. 1 St. 9 und der M. 2 Mn. 13 erheblich länger als bei *Z. O.*, der M. 3 allerdings stets außer bei St. 5 a; der M. 2 ist übrigens meistens

wie bei *Z. O.* kürzer als der M. 1 und M. 3. Der Schmelz ist ziemlich glatt, der steile Vorderrand mit Kante und Rinne versehen und der Hinterrand mit 3 großen und eventuell noch einem winzigen Basalzacken, also wie bei *Z. O.*

A 2 a. Bleibendes Gebiß des Zwischen- und Oberkiefers. Taf. III, Fig. 9.

Die J., der C. und P. 1 sind alle einfach konisch, letzterer unterscheidet besonders von *Z. Zitteli*. Die J. sind besonders innen stark runzelig, vorn und hinten kantig, der J. 2 und besonders der C. ist etwas stärker als die anderen, schon der J. 2 ist kaum nach vorn gerichtet und die Krone etwas stärker rückgebogen. Auffällig schwach und wenig längsoval ist, nach der Alveole zu schließen, der P. 1, der deutlich kürzer und dünner als der C. ist, während bei *Z. O.* außer bei St. 2 stets das Gegenteil der Fall ist, weshalb auch der P. 1 von *Z. O.* kaum kleiner ist als hier.

Bei den stets zweiwurzeligen weiteren Zähnen ist wie bei *Z. O.* am P. 3 und P. 4 die hintere Wurzel innen verdickt, bei den M. aber die vordere ein wenig. Bemerkenswert ist, daß bei St. 9 die P. 3 bis M. 2 nicht so gedrängt aufeinander folgen wie sonst. Alle P. haben übrigens unten vorn und besonders hinten ein schwaches Cingulum oder Basalhöckerchen.

Der P. 2, dessen Schmelz innen stärker runzelig ist, hat an der steileren Vorderkante 3 bis 4, an der Hinterkante 3 Nebenzacken.

Am P. 3 ist der Schmelz nur bei Mn. 13 so runzelig wie am vorigen, auch ist er gleichschenkelig und hat jederseits nur 3 große Nebenzacken. Doch sind deren scharfe Ränder auch fein gezähnelt und endlich ist er kürzer als der P. 2, während er bei *Z. O.* ebenso lang oder länger ist.

Der P. 4 ist stets sehr schwach runzelig, seine Nebenzacken verhalten sich wie am vorigen Zahn, aber seine Hinterseite ist etwas steiler und er ist noch kürzer als er, während er bei *Z. O.* fast ebenso lang als der P. 3 ist.

Die zwei M. sind auch hier viel kleiner als die hinteren P., aber der M. 2 ist wie bei *Z. O.* St. 2 nicht kürzer als der M. 1, welcher nur ganz wenig länger ist als bei *Z. O.* Der M. 1, von dem nur die Basis erhalten ist, hat vorn und hinten ein bis zwei Nebenzacken und ein sehr schwaches Cingulum, auch ist seine glatte Krone vorn und hinten gleich dick. Am M. 2 endlich ist das Cingulum stärker als am M. 1, der Vorderrand ist steiler als der hintere und jeder trägt zwei Nebenzacken, wovon besonders vorn der untere schwächer ist.

B. Unterkiefer und Zungenbein. Taf. III, Fig. 11 und 9, Taf. IV, Fig. 1.

Die Verhältnisse des Unterkiefers, besonders die Längen der Diastemata sind variabel. Ein Unterschied von *Z. O.* ist fast nur in der Größe gegeben, aber St. 5 a, 5 b vermitteln und bei St. 5 b ist außerdem der Vorderrand des Kronfortsatzes sehr steil, ähnlich wie bei *Z. Zitteli*, bei den anderen und besonders St. 5 a aber weniger steil als selbst bei *Z. Osiris*.

Vom Zungenbein liegen leider nur bei St. 9 beiderseits am Jochbogen hinaufgeschobene stabförmige Bruchstücke vor, die nichts Besonderes bieten. Es ist ein runder Stab von 11 *cm* Länge und 1·2 *cm* Durchmesser, der am Vorderende dicker wird und ein hinten anstoßender dickerer von 8 *cm* Länge, dessen Enden abgebrochen sind. Vom Zungenbeinkörper ist leider auch hier nichts vorhanden.

C. Schädel. Taf. III, Fig. 9, 10, Taf. IV, Fig. 1.

Der Schädel ist in fast allen Maßen außer der Bulla erheblich größer als bei *Z. Osiris* und *Zitteli*, in seinen Verhältnissen aber ziemlich gleichartig, nur ist seine Breite an den Jochbogen relativ geringer, an der Stirn größer als bei *Z. O.* und die Schnauze ist zwar lang, aber am P. 1 schon relativ breit. Asymmetrie ist übrigens nicht nachweisbar, die der Schnauze in Figur 1 ist nur eine Folge von Verdrückung.

C, a. Schädelunterseite.

Der Gaumen, der sich nach hinten zu schon von dem Hinterende der P. 3 an verschmälert, ist wohl auch hier durch die Pterygoidea überdacht, deren Hinterende hinter den Hamuli innen an der Fossa

pterygoidea eine vertikale dünne Lamelle ist, die bei *Z. O.* vielleicht nur durch Abbrechen auf eine Kante reduziert erscheint.

Der abgestutzte Seitenvorsprung des Basioccipitale gleicht dem von *Z. Osiris* Mn. 10, indem sein Vorderteil quergefurcht ist, und dadurch, daß sein Vorderrand durch das erwähnte Ende des Pterygoid fortgesetzt ist, erscheint die Mitte der Schädelbasis noch mehr als rinnenartige Fortsetzung der Choanen.

Die Bullae, die nur bei St. 9 mit lädiertem Außenrand und ausgefallen vorliegen, sind ebenso gestaltet wie bei *Z. O.*, aber kaum größer als bei Mn. 10 und sogar kürzer als bei dem sonst viel kleineren *Z. Zitteli* St. 4, also relativ klein gegenüber den so ausnehmend großen dieser Arten.

In der vertikalen Außenwand der großen Fossa pterygoidea, die vorn wie bei *Z. O.* leider stets lädiert ist, befindet sich ober der Bulla nur ein kleines rundes Foramen und der Proc. postglenoidalis ist ventral weniger konvex als bei *Z. O.* Sonst ist die Ohrregion ebenso gestaltet.

C, b. Schädelrückseite.

Die Rückseite des Schädels verhält sich auch wie bei *Z. O.*, der sehr kurze und breite Proc. paroccipitalis ragt nur nach unten etwas außen, den Proc. mastoideus sieht man von hinten nur sehr wenig, dafür aber vom Squamosum mehr als bei *Z. O.* Mn. 9. Doch ist sein Oberrand seitlich nicht so stark konvex als bei Mn. 10 und der Ausläufer der Crista occipitalis läuft nicht als Wulst hinten am Proc. zygomaticus Squamosi herab. Endlich ist im Foramen magnum bei St. 8, kaum aber bei St. 9 4 *cm* vor dem Hinterrande, ganz seitlich am Boden je ein kleines Foramen vorhanden.

C, c. Seitenfläche und Oberseite des Hirnschädels.

Die Nähte, Kanten und Foramina lassen sich auch nicht genauer als bei *Z. O.* feststellen, Unterschiede finden sich am Hirnschädel nur insofern, als er vorn unten etwas gewölbter ist, worin ihm *Z. O.* St. 3 aber kaum nachsteht, und daß wie bei dem *Zeuglodon* von Alabama (Joh. Müller, 1849, Taf. II, Fig. 1 und Taf. III, Fig. 1) vor dem Eck der Vordernaht des Squamosum eine ganz stumpfe Kante horizontal nach vorn zieht.

C, d. Augen-, Stirn- und Schnauzenpartie des Schädels.

Die bei St. 9 links unverdrückte Orbita ist 9·8 *cm* lang und 6·2 *cm* hoch und der Eingang des Canalis infraorbitalis läßt sich hier neben dem Foramen sphenopalatinum gut erkennen. Auch sieht man die Höcker und die Rinne des Lacrymale, nicht aber dessen Nähte. Die Stirne, welche hinter den Nasalia ganz schwach eingesattelt ist, ist relativ breiter, denn ihre Breite verhält sich zur Schädellänge nur wie $1 : 2^1/_2$ bei *Z. O.* ist das Verhältnis höher. Die hintere Naht der Frontalia läuft am Schädelbalken ohne Eck, nur nach vorn konvex ein wenig nach hinten herab und ihr freier Hinterrand ist so flachkonkav wie bei *Z. Zitteli*.

Zwischen die Nasalia ragt auch ein langer spitzer Proc. nasalis Frontalis vor und vorn sind sie durch ein stärkeres Eck des Innenrandes der Prämaxillae mehr verschmälert. Endlich ist zu erwähnen, daß die Grube für die Spitze des unteren C. besonders tief ist.

Von den Hohlräumen des Schädels ist nichts bekannt, als daß sie nach der Lage der äußeren Öffnungen und der Schädelform wohl ganz ähnlich wie bei *Z. O.* und *Zitteli* sich verhalten.

D. Wirbelsäule.

D, a. Halswirbel. Taf. III, Fig. 1, 12, 13.

Der Atlas, bei St. 9 etwas verdrückt und relativ klein gegen Mn. 13, wo er besonders starke Querfortsätze hat, unterscheidet sich außer in der Größe wenig von dem des *Z. O.* und hat wie er nur Rudimente eines Canalis transversarius und unten zwar durch eine Fläche, aber nicht durch eine glatte Facette verbundene vordere Gelenke. Seine Hypapophyse scheint stets zweispitzig zu sein, seine hinteren Gelenke sind eher kreisförmig als oval und die Querfortsätze vorn kaum konkav und hinten gewölbter.

Der Epistropheus, von dem auch bei St. 8 nur der Körper vorliegt, wonach er sich wie der von Dames (1894, S. 197, Taf. XXXI) beschriebene verhält, unterscheidet sich außer in der Größe nur dadurch von dem des *Z. O.*, daß sein Köper relativ noch kürzer ist und daß seine vorderen Facetten bei St. 8

etwas nach oben sehen. Letzteres dürfte bei Dames' Original nicht der Fall sein, es gehört ja vielleicht zu dessen *Zeuglodon* cfr. *brachyspondylus* Joh. Müller.

Ob wirklich auch hier noch 5 Halswirbel vorhanden sind, ist nicht ganz sicher, da bei St. 9 einige von fraglicher Zugehörigkeit vorliegen. Nimmt man wie bei *Z. O.* und *Zitteli* im Ganzen 7 an, so dürfte der Hals ohne die Bandscheiben etwa 30 *cm* lang gewesen sein, also kaum über ein Viertel der Schädellänge, somit noch kürzer als bei *Z. O.* und *Zitteli.*

Der 3. Halswirbel, der bei Mn. 13 in seinen Verhältnissen ganz dem von *Z. brachyspondylus* Müller nach der Beschreibung von Dames (1894, S. 199) entspricht, außer daß sein Canalis transversarius viel enger ist, unterscheidet sich wie der 4. von demjenigen des *Z. O.*, natürlich abgesehen von der Größe, fast nur darin, daß unten ein schwacher Längsrücken und hinten eine Kerbe, ähnlich wie bei *Z. Zitteli* vorhanden ist, sowie darin, daß der Querfortsatz am 3. relativ sehr schwach und von einem weiteren Canalis transversarius durchbohrt ist. Der 5. von St. 9 hat ovale Endflächen, und sein Neuralkanal ist 5 *cm* breit, 4·3 *cm* hoch, also wie bei *Z. Zitteli* breiter als hoch, während er bei *Z. O.* wohl schon dem schmalen hohen des 7. Halswirbels ähnlich ist. Bemerkenswert ist, daß hier schon ein schlanker Dornfortsatz entwickelt ist und daß das sehr wenig nach unten ragende Untereck des Querfortsatzes dick und gerundet ist. Der 6. Halswirbel zeichnet sich dagegen durch die Stärke der unteren Lamelle seines Querfortsatzes aus; der Wirbel ist bei St. 9 übrigens größer als der abgebildete. Ein 7. liegt leider nicht vor.

D, b. Brustwirbel. Taf. III, Fig. 5, 6, 7, 14.

Die Zahl der V. th. v. könnte man nur nach Analogie von *Z. Zitteli* auf 10 annehmen; aber es liegen hier Anhaltspunkte für eine 5 übersteigende Zahl von V. th. l. vor. Denn sowohl bei St. 9 als bei Mn. 13 sind 5 erhalten und bilden bei Mn. 13 eine zusammenhängende Reihe, von welcher der vorderste mit Epiphysen etwa 22 *cm*, der hinterste 28 *cm* maß. Da nun der Übergangswirbel (V. th. i.) nur 14 *cm* lang ist, müssen dazwischen noch mehrere vermittelnde fehlen.

Es sind hier also wohl mehr V. th. l. vorhanden als bei *Z. O.* und *Zitteli*; daß sich die Zahl der V. th. v. entsprechend verminderte, d. h., daß die Lage des Übergangswirbels nach vorn rückte, ist unwahrscheinlich, da bei Mn. 13 wie bei St. 9 6 resp. 7 V. th. v. eines Individuums vorliegen und sicher noch einige fehlen.

Nimmt man, wie erwähnt, die V. th. i. als elften Brustwirbel an, so erhält man für die Reihe dieser Wirbel bei St. 9 ohne die Bandscheiben ungefähr eine Länge von etwa 115 *cm*, die relativ größer ist als bei *Z. Zitteli* (S. 127) und wohl auch *Z. O.*, weil sie allein fast der Schädellänge gleichkommt. Während hier aber die Länge der Brustwirbel nur etwas mehr als dort zunimmt, so daß die V. th. i. eben länger als breit ist, ist die Größen- und speziell Längenzunahme der V. th. l. eine ganz abnorme, so daß der letzte Brustwirbel erheblich länger als breit und viermal so lang, über eineinhalb Mal so breit und doppelt so hoch als der erste wird. Bei der Zahl der V. th. l. (? 7) ist also deren Region sicher deutlich länger als die der V. th. v. bis zur V. th. i. und der hinter der antiklinen Region gelegene Teil des Brustkorbes erhält so eine ungewöhnliche Vergrößerung.

Die Wirbelkörper, deren Endflächen sich wie bei *Z. O.* verhalten, sind bei den V. th. v. seitlich und unten etwas konkav wie bei *Z. Zitteli*, an den V. th. l. aber einfach etwas quergewölbt. An ihnen wird wie so oft an Lendenwirbeln die im übrigen massiv-spongiöse Wirbelmitte von zwei vertikalen Gefäßkanälen durchsetzt, neben deren ventralen Eingängen an den letzten zwei V. th. l. Mn. 13 je eine Längskante als einziger ventraler Fortsatz sich findet. Tubercula psoatica fehlen also völlig. Während ferner vordere Rippenkopffacetten bis zur V. th. i. vorhanden sind, finden sich hintere nur an den V. th. v. und sind bei Mn. 13 schon an den letzten V. th. v. ganz schwach.

Der Canalis vertebralis ist queroval und speziell an den V. th. l. nieder im Gegensatz zu dem von *Z. O.*, aber ähnlich wie bei *Z. Zitteli.* Er wird jedoch nur wenig niederer und an den V. th. l. breiter, so daß er an der letzten V. th. l. Mn. 13 10·5 *cm* breit, 3·8 *cm* hoch, demnach ungefähr doppelt so breit als an den Halswirbeln ist.

Der Neuralbogen zeigt nur die Besonderheit, daß seine Länge nicht so zunimmt, wie die der Körper der V. th. l., so daß er an der letzten von St. 9 nur 12 *cm*, von Mn. 13 sogar nur 10 *cm* lang ist und deshalb hier auf die Wirbelmitte beschränkt erscheint.

Der Dornfortsatz verhält sich wie bei *Z. O.* und ist nie schlank und hoch, an einer vorderen V. th. v. 21 *cm*, an der vorletzten V. th. l. St. 9 nur 13 *cm*. An der V. th. i. ist er sehr wenig rückgeneigt, während er an den V. th. l. durch Vorbiegung des oberen Teiles seines stets scharfen Vorderrandes fast vorgeneigt erscheint.

Die mit starken Metapophysen und Spuren von rückragenden Anapophysen versehenen Querfortsätze der V. th. v. verhalten sich wie bei *Z. O.* Ihre Umwandlung in der antiklinen Region läßt sich aber besser als dort verfolgen. An der V. th. i. und den ersten zwei V. th. l. St. 9 ist nämlich an der Neuralbogenseite je ein Höcker als Rudiment der Diapophyse erhalten, und zugleich tritt an den V. th. l. hinten an der vorderen Rippenfacette einer auf. Letzterer rückt dann als Träger einer konkaven Rippenfacette nach hinten in die Mitte der Seite des Körpers und zugleich ganz nach unten. Er wird dabei nur wenig länger, ist z. B. an der letzten V. th. l. Mn. 13 nur 6 *cm* in der Quere lang, aber dorsoventral etwas platt und seine Basis wird dabei länger (12·5 *cm* an dem gleichen Wirbel), so daß er zuletzt nur in der Kürze und durch das Rippengelenk sich vom Querfortsatze der Lendenwirbel unterscheidet.

Die vorderen Gelenke zeigen gegenüber *Z. O.* nicht unwichtige Unterschiede. Ihre Facetten sehen an der 2. V. th. v. noch etwas nach innen und sind an den V. th. l. offenbar nicht mehr ausgebildet Ihre Träger sind an der V. th. i. leider abgebrochen, waren hier aber wohl so schwach wie an den hinteren V. th. v., an den V. th. l. aber ragen die starken Proc. obliquomammillares nach vorn etwas außen oben, jedoch schon an den letzten zwei von St. 9 und allen 5 von M. 13 nicht mehr bis zum Wirbelvorderende.

Die hinteren Gelenke sind stets recht schwach, schmal und der Mediane genähert. Sie ragen schon an den letzten V. th. v. nur noch eben bis ober das Wirbelende, dann aber infolge der Körperstreckung nicht mehr, sind also rudimentär. Demnach werden bei *Z. Isis* die Gelenke viel früher rückgebildet als bei *Z. O.* und *Zitteli*, nämlich schon in der antiklinen Region.

D, c. Lenden- und Schwanzwirbel. Taf. IV, Fig. 2, 6, 9–11.

Trotzdem nur bei St. 9 eine offenbar zusammenhängende Reihe von 8 Lendenwirbeln erhalten ist, von welchen der vorderste, wie öfters auch bei Landraubtieren, deutlich größer als der letzte Brustwirbel und schon der dritte am längsten ist, sonst aber nur einzelne Wirbel vorliegen, kann die allmähliche Umbildung der Schwanzwirbel besser und weiter nach hinten verfolgt werden als bei *Z. Osiris* und *Zitteli* und muß deshalb ausführlicher beschrieben werden.

Schon die Größe, vor allem aber die Streckung der Lendenwirbelkörper unterscheidet sie stark von denjenigen der kleineren Arten, aber wie bei jenen ist ihre Spongiosa dicht ohne größere Lücken und also verschieden von den ebenso großen Wirbeln von *Eocetus* und *Zeuglodon macrospondylus* Joh. Müller, die in der Diaphyse unverknöcherte Stellen haben (Joh. Müller, 1849, S. 19, Stromer, 1903, S. 83 und 85). Die Reihenfolge läßt sich schon durch die Körpermaße leicht feststellen. Die längste 3. V. l. St. 9 ist 31 *cm* lang, die 1. und 8. V. l. ist aber kaum 1 *cm* kürzer. Ein 9. Wirbel St. 9, Taf. IV, Fig. 9, 11, wohl schon ein Schwanzwirbel, ist nur 24 *cm* lang und vorn 15 *cm* breit, 14 *cm* hoch, also fehlen dazwischen gewiß mehrere. Weiter hinten würden dann die 4 V. cd. Mn. 13 (Taf. IV, Fig. 6) kommen, von welchen die größte über 20 *cm* lang, 13 *cm* breit und 12 *cm* dick ist, die kleinste nur 13 *cm* lang 10 *cm* breit und 9·5 *cm* dick. Ganz weit hinten kommen endlich zwei verschmolzene V. cd. St. 9 (Taf. IV, Fig. 2) die nur 1·9 *cm* respektive 1·5 *cm* lang und vorn 4 *cm* breit und hoch sind.

Demnach würde in der Lendenregion die Länge und Breite, vor allem aber auch die Höhe der Körper zunehmen, so daß die übrigens stets senkrecht stehenden, flachen bis flach konkaven Endflächen, sehr wenig oval sind und der längste 3. Wirbel über eineinhalbmal so lang als breit und fast fünfmal so lang, sowie über doppelt so breit und hoch als der erste Brustwirbel ist. Bis weit hinten bleiben dann die Körper länger als breit, aber dann nimmt die Länge offenbar viel stärker als die Breite und Dicke ab, so daß die letzten sehr kleinen Schwanzwirbel wie die mittleren Halswirbel viel kürzer als breit und hoch werden. Von einer Verlängerung mittlerer Schwanzwirbel, wie ich (1902, S. 11) sie bei Landraubtieren

nachwies, konnte ich nichts finden. Offenbar fehlen zwischen den mir vorliegenden Wirbeln einige, besonders hinten in der Schwanzregion, es läßt sich aber kaum feststellen, wie viele Wirbel sie umfaßte und wie lang der Schwanz war. Die Lendenregion aber hat nach St. 9 wohl nur 7 Wirbel, da der 8. vielleicht ein Sakralwirbel ist; sie ist jedoch infolge von deren Länge über 210 *cm* lang, also kaum viel kürzer als die Brustregion.

Ventral sind die Lendenwirbel sehr wenig gewölbt, besonders in der Mitte der Länge zwischen den Ansätzen der Querfortsätze, wo die zwei Gefäßlöcher vorhanden sind. An den Schwanzwirbeln, bei welchen letztere vereint sind, ist jedoch die Ventralfläche stärker gewölbt, Fortsätze sind aber auch hier nicht erkennbar, doch könnten an den lädierten Wirbeln Mn. 13 kleine Höcker für die Chevrons vorhanden gewesen sein. Diese selbst liegen mir aber so wenig vor wie bei *Z. Osiris* und *Zitteli*.

Der Neuralkanal ist niederer und schmaler als an den V. th. l., zunächst nieder und breit und wird dann deutlich schmaler, so daß er am 9. Wirbel St. 9 nur noch 3 *cm* breit, 1·4 *cm* hoch, also ungefähr halb so groß als am längsten 3. Lendenwirbel, und am 13 *cm* langen Wirbel Mn. 13 kaum 2 *cm* breit und unter $^1/_2$ *cm* hoch ist. Der Neuralbogen, welcher dementsprechend kleiner und rudimentär wird, ist hier im Gegensatz zu dem von *Z. Osiris* und *Zitteli* auf die Wirbelmitte beschränkt, da eben hier die Körper so lang sind. Der Dornfortsatz entspringt in seiner ganzen Länge und ist eine scharfrandige, ein wenig vorgeneigte Platte, die an der 1. V. l. St. 9 noch 12 *cm*, an der letzten über 7 *cm* hoch ist, bei den zwei weißen, isolierten Lendenwirbeln Mn. 16 aber auffällig hoch, nämlich 19 *cm*, fast so hoch als sie lang sind. Am 9. Wirbel St. 9 ist er aber schon auf eine Kante und an den Wirbeln Mn. 13 anscheinend ganz reduziert. Er wird also später rudimentär als bei *Z. Zitteli* Mn. 4.

Die Querfortsätze entspringen an den V. l. ganz unten an der Körperseite, bei den V. cd. Mn. 13 sind sie aber wieder bis in deren Mitte heraufgerückt. Ihre Basis ist kürzer als bei *Eocetus* und auf die Mitte der Körperlänge beschränkt und an den V. l. 10 bis 12 *cm* lang, am 9. Wirbel nur noch 9 *cm* und an dem längsten Wirbel Mn. 13 nur noch $8^1/_2$ *cm*. Die Fortsätze selbst sind scharfrandige, meist nicht gebogene Platten mit abgestutztem und verbreitertem Ende und spitzem Vordereck, die an den 9 Wirbeln St. 9 nach außen etwas unten vorn ragen und an den V. l. 9 bis 7 *cm*, am 9. Wirbel noch 7 *cm* lang sind. Dieser ist trotz gleicher Form der Fortsätze schon ein Schwanzwirbel, denn am 8. Wirbel ist das Ende des Querfortsatzes dorsal etwas gewölbt und dadurch 2·5 *cm* dick statt scharfrandig und war hier vielleicht mit einem Beckenrudiment in Verbindung, ähnlich wie an der V. s. von *Protocetus* (Fraas, 1904, Taf. III., Fig. 8), wo aber der Fortsatz ventral gewölbt und relativ breiter ist.

An den weiteren V. cd. Mn. 13 sind leider die Enden der Querfortsätze abgebrochen oder sie sind ganz rudimentär, stets aber zieht wie bei St. 11 und Mn. 4, also wie bei *Z. Osiris* und *Zitteli*, von einem Loch in der Basis des Neuralbogens eine Furche an der Wirbelseite herab, welche die Mitte der Basis der Fortsätze als Loch oder offene Furche durchbricht. Eine Kante ober den Fortsätzen ist hier nicht vorhanden, aber an den kleinsten V. cd. St. 9 findet sich jederseits ein oberer und unterer dicker Höcker als Rudiment der Querfortsätze.

Die Proc. obliquomammillares sind auch hier stark, und zwar am 9. Wirbel St. 9, also nach Reduktion des Proc. spinosus am stärksten, ragen aber auch hier nur bis fast ober das Wirbelende und sind also relativ schwächer als bei *Z. Osiris* und *Zitteli*. Ihre Form ist dieselbe wie dort und sie sind noch am 13 *cm* langen Wirbel Mn. 13 recht deutliche Vorsprünge. Die Rudimente der Postzygapophysen sind aber höchstens als rückragende Eckchen am Neuraldachende vorhanden. Wie also aus dem Verhalten aller Fortsätze der Wirbel hervorgeht, ist nur der Wirbelkörper von *Z. Isis* ungewöhnlich angewachsen, jene sind nur im gleichen Verhältnisse wie der Schädel größer als bei *Z. Osiris*.

E. Rippen und Brustbein. Taf. III, Fig. 2—4, 8, Taf. IV, Fig. 8.

Von den bei Mn. 13 und St. 9 erhaltenen Rippen ist leider nur eine vollständig. Die vorderen sind auch hier platt, stark gebogen und deutlich zweiköpfig, eine mittlere ziemlich schlanke St. 9, Taf. III, Fig. 8, mißt, obwohl unvollständig, in der Luftlinie über 59 *cm* Länge. Die hinteren im Querschnitt mehr kreisförmigen Rippen sind einköpfig, ihre Unterenden sind unbekannt. Bei den zweiköpfigen sind aber im

Gegensatz zu *Protocetus* und *Z. Osiris* wie bei dem amerikanischen großen *Zeuglodon* (Joh. Müller, 1849, S. 29, Taf. XXII, Fig. 2, 3), die Unterenden kolbig verdickt, so bei der isolierten Rippe Mn. 16, Taf. IV, Fig. 8 bis auf 4·9 *cm* bei 35 *cm* Länge, bei der vollständigen Mn. 13 von 65 *cm* Länge ober dem Unterende auf 6·5 : 3 *cm*, und bei St. 9 liegen Unterenden vor, deren Durchmesser 7·8 : 4·4 *cm* sind. Es finden sich hier also wie bei den V. th. l. und V. l. Differenzierungen in der Massenentwicklung der Knochen.

Das Manubrium ist von dem des *Z. O.* außer in der Größe nur darin verschieden, daß seine stärker längskonkave Dorsalseite in die schräg dorsalwärts sehenden Lateralflächen noch mehr gerundet übergeht und daß die Hinterecken stumpfwinklig sind.

Bei St. 9 sind noch eine größere, fast symmetrische und zwei kleine gleichartige, ein wenig asymmetrische Scheiben erhalten, deren Durchmesser 13·5 : 12·5 *cm* respektive 13 : 12 *cm* oder 11·5 *cm* und deren Dicke 6·9 *cm* respektive 5·4 *cm* oder 4·6 *cm* ist. Sie sind oval, an einem Ende aber etwas winkelig, von ihren glatten Flächen ist nur eine der größeren Scheibe etwas gewölbt, sonst sind sie eben, die vertikal dazu stehenden Seiten aber sind allerseits rauh. Es sind wohl mittlere Stücke des Brustbeines.

Ein wahrscheinlich hieher gehöriges Endstück Mn. 16, Taf. III, Fig. 4, ist gegenüber dem zu *Z. Osiris* oder *Zitteli* gehörigen dorsal etwas gewölbt, hinter dem Vorderende plötzlich um fast 3 *cm* verschmälert, aber im Endteil doch relativ breiter. Ein gabeliges Hinterende, wie an ihm, bildete übrigens Joh. Müller (1849, Taf. IX, Fig. 6) von dem großen amerikanischen *Zeuglodon* ab und in seiner Taf. IX, Fig. 3 und 4, wohl auch ein verkehrt gestelltes Manubrium.

F. Vordergliedmaßen. Taf. IV, Fig. 3—5, 7, 12—14.

Das große Schulterblatt hat gegenüber dem des *Z. O.* wie bei *Z. Zitteli* einen oben deutlich konvexen Vorderrand und ein breiteres Gelenk, indem sein Außenrand deutlich, sein innerer ein wenig konvex ist. Das lange Acromion ist bei Mn. 13 etwa 12 *cm*, bei St. 9 aber über 14 *cm* lang, also sehr groß.

Der Humerus, dessen Länge kaum die Höhe der Scapula übertrifft, ist viel größer als bei *Z. Osiris* und *Zitteli*. Das vom Kopfe nicht getrennte Tuberculum minus ist bei St. 9 und dem kleineren isolierten Oberende Mn. 16 deutlich konvex, also letzterem ähnlicher; oben zwischen ihm und dem Tuberculum majus ist eine Grube und dieses ist besonders im hinteren Teile niederer und bei St. 9 vorn scharfkantig. Die obere Hälfte des Schaftes ist innen viel deutlicher gewölbt als außen und die Fossa bicipitalis ist sehr schwach, wie bei *Z. Zitteli*. Das gerundete Eck der Crista deltoidea liegt bei St. 9 übrigens 11·5 *cm*, das des Hinterrandes etwa 9 *cm* ober dem Distalende.

Vom Radius liegt leider nur die isolierte obere Hälfte Mn. 16 vor, deren Zugehörigkeit nicht ganz sicher ist. Der rechte Radius ist nur etwas größer als die zu *Z. Osiris* und *Zitteli* gestellten. Seine Facette gleicht dem letzteren. Der Vorderrand ist darunter platt, 3 *cm* tiefer aber schon scharf, hinten beginnt ganz oben außen eine scharfe Kante, die sich nach unten in den ebenfalls bald scharfen Hinterrand fortsetzt. Die Außenseite endlich ist etwas gewölbt, die innere flach.

Die Ulna ist besser vertreten, wenn auch nirgends vollständig. Sie ist auch nicht viel größer als die zu *Z. Osiris* gestellte St. 13 und nach ihr ist der Vorderarm von *Z. Isis* kaum halb so lang als der Oberarm, also relativ kürzer. Das Gelenk ist relativ noch kleiner, also sehr klein, das Olecranon aber größer. Unter dem Gelenke ist auch eine außen scharfkantig begrenzte Fläche vorhanden, die bald in den geraden scharfen Vorderrand ausläuft, der 11·5 *cm* unterhalb ein Eckchen bildet und, nach dem distalen Bruchstück der rechten Ulna St. 9 zu schließen, dann breiter gerundet noch 7 *cm* lang ist. Auch der Hinterrand, der am Schaft dem vorderen parallel läuft, wird hier unten weniger scharf, so daß das Unterende 6·7 *cm* dick und vorn 2·6 *cm*, hinten allerdings etwas weniger breit ist. Danach wäre der Schaft bei St. 13, St. 15 und links bei St. 9 allerdings stark plattgequetscht. Ein Stück St. 9 endlich, welches wohl eine untere Epiphyse darstellt, ist 6·4 *cm* dick, etwa 2·4 *cm* breit und 2 *cm* zirka hoch, oben rauh, vorn und hinten gerundet, seitlich platt und zeigt unten eine leider lädierte, anscheinend unregelmäßig gebogene, konkave, zum Teil rauhe Fläche, deren Seitenränder jederseits eine Kerbe haben, läßt also leider keine sicheren Schlüsse zu.

Irgend ein sicher deutbares Stück der Hand, der Hinterextremitäten oder gar eines Panzers liegt auch hier nicht vor.

Zeuglodon cfr. brachyspondylus Joh. Müller.
„ „ „ Dames, (1894, S. 199—201, Taf. XXXIV—XXXVI.)
Taf. V (II), Fig. 27.

Daß in der Kerunstufe eine Form vorkommt, die dem großen, mit kurzen V. th. l. und V. l. versehenen *Zeuglodon* von Alabama (Joh. Müller, 1849, S. 18 ff., 1851, S. 240) entspricht, bezeugen schon die von Dames, 1894, beschriebenen Lenden- und Schwanzwirbel, die für *Z. O.* und *Zitteli* zu groß, für *Z. Isis* viel zu kurz sind. Ob der oben S. 131 erwähnte Epistropheus (Dames, l. c., S. 197, Taf. XXXI) auch dazu gehört, läßt sich nicht entscheiden, da er fast ganz dem von *Z. Isis* St. 8 gleicht. Ebenso ist unsicher, ob die isolierten Extremitätenreste und der 6. Halswirbel Mn. 16 und St. 15, die ich bei *Z. Isis* besprach, nicht auch hieher zu stellen sind. Jedenfalls sind drei isoliert gefundene Wirbel Mn. 17 und 19 dazu zu rechnen.

Vor allem eine prächtig erhaltene mittlere V. th. l., Taf. II, Fig. 27, deren vordere Epiphyse etwas verschoben ist. Ihr Körper ist etwa 10·5 *cm* lang und vorn 14·4 *cm* breit, 11·5 *cm* hoch, also nicht einmal so lang als hoch, während bei *Z. Isis* schon der Übergangswirbel länger ist. Der unten konvexe Körper besitzt hier keine Fortsätze, sondern nur zwei kleine Gefäßlöcher, der 6·5 *cm* lange Neuralbogen umschließt einen 8·5 *cm* breiten und 4 *cm* hohen, also niederen Kanal, ähnlich wie bei *Z. Isis*, und trägt einen 11 *cm* hohen senkrechten Dornfortsatz. Der Querfortsatz entspringt unter der Mitte der Körperseite, und die vorderen dicken Gelenkfortsätze ragen zwar noch etwas vor das Wirbelende, tragen aber keine Facetten, die hinteren sind rudimentär.

Ein mittlerer Schwanzwirbel Mn. 17 aus gelbem Sandsteine der Kerunstufe, der den letzten von *Z. Isis* Mn. 13 entspricht, da sein Neuralbogen ganz nieder, die Querfortsätze auf eine in der Mitte unterbrochene Längsleiste reduziert und nur die Proc. obliquomammillares noch deutlich sind, ist 10·5 *cm* lang, 12 *cm* breit und 11 *cm* hoch, also auch zu breit und hoch im Verhältnis zur Länge gegenüber *Z. Isis* Er hat übrigens unten deutliche Höcker für die Chevrons und die Seiten- und Ventralflächen des Körpers sind zwar querkonvex, aber längskonkav. Ihm folgt im Abstand ein hinterer Schwanzwirbel Mn. 17, bei dem sich die Körperseiten ebenso verhalten, aber alle Fortsätze fast ganz reduziert sind und der nur 5 *cm* lang und vorn 8·5 *cm* breit und 9 *cm* hoch ist.

Prozeuglodon atrox Andrews (1906, S. 243 ff., Taf. XXI, Textfig. 80—82, nicht 83).

Zu dem Schädel mit Unterkiefer, die Andrews l. c. als Originale benützte, gehören die von ihm dazu gestellten Halswirbel nicht, da sie ganz zu denjenigen des *Z. O.* passen, wie ich schon (Seite 121) erwähnte. Wohl aber sind sicher Reste St. 1 aus gelbem Sandsteine 26 *m* über dem See, also in der Kerunstufe gefunden, hieher zu rechnen. Es ist ein aus mehreren Stücken zusammengesetzter Schädel, dem einige Teile fehlen, mit zugehörigen Unterkiefern, deren Hinterenden abgebrochen sind und von dessen Zähnen meist nur die Basis erhalten ist. Obwohl auch hier keine Spur von Ersatzzähnen nachzuweisen ist, zeigt das Verhalten der Nähte und die Form des Schädels wie der Zähne klar an, daß beide Schädel ganz jungen Tieren angehören und noch Milchzähne tragen, um so mehr als ich bei *Z. O.* nachweisen konnte, wie spät der Zahnwechsel eintritt.

Dazu kommen noch braune Reste eines ganz jugendlichen Schädels St. 10 aus sehr feinkörnigem Sandstein des Uadi Rajan, also aus derselben Schicht wie die bei *Z. Zitteli* S. 128 beschriebenen Extremitätenteile St. 14. Es sind die schon verschmolzenen Exoccipitalia und Basioccipitale, das freie Basisphenoid und Supraoccipitale, die median verschmolzenen Frontalia und Parietalia, an welch letzteren Reste des Squamosum und Petrosum sich finden, und die linke Maxilla mit dem noch in der Alveole verborgenen Rest des Pd. 1, dem eben durchbrechenden Pd. 2, dem schon völlig herausgetretenen Pd. 3 und den Alveolen des Pd. 4. Trotzdem diese Zähne kleiner sind als bei den erstgenannten Schädeln, sind sie doch größer als bei *Z. O.* oder *Zitteli* und passen in ihrer Form und nach dem geologischen Alter zu *Prozeuglodon*.

Wie schon S. 128 erwähnt, halte ich aber all diese Reste nur für Jugendstadien eines gleichalterigen großen *Zeuglodon* und rechne sie, da von Z. cfr. *brachyspondylus* Joh. Müller und seiner Stellung zu *Z. Isis* doch zu wenig bekannt ist, mit Vorbehalt zu letzterem. Der Vorsicht halber beschreibe ich aber hier doch die Reste getrennt, wobei ich in der Hauptsache auf die genauen Ausführungen und guten Figuren von Andrews l. c. verweisen kann.

A. Gebiß.

A 1. Zähne des Unterkiefers.

Im Unterkiefer St. 1 sind die Diastemata sehr kurz und, nach den Alveolen zu schließen, war der Jd. 1 recht klein und der Cd. und einfache Pd. 1 auch nicht groß. Von den zweiwurzeligen Pd. 2 bis M. 1, deren Kronen erhalten sind, ist der Pd. 2 so lang als der P. 2 von *Z. O.*, außen glatt, innen mit senkrechten Runzeln versehen und sein Vorderrand nach Andrews, 1906, S. 252, fein gezähnelt, während der Hinterrand zwei große und einen kleinen Nebenzacken trägt.

Der Pd. 3 ist viel länger als er, ist auch innen glatt und hat an der gleichschenkeligen Krone vorn 3, hinten aber wohl 4 deutliche Zacken, er gleicht also an Form und Größe dem P. 3 von *Z. O.* Der Pd. 4 ist bei St. 1 entgegen von Andrews' Angabe noch länger als er, dürfte aber im übrigen ihm und dem P. 4 von *Z. O.* gleichen.

Der M. 1 endlich ist zwar deutlich kürzer als er, aber größer als bei *Z. O.*, ja selbst größer als bei manchen *Z. Isis*-Kiefern. Im übrigen gleicht er dem von *Z. O.*, der ja von dem des *Z. Isis* sich nur in der Größe unterscheidet.

A 2. Zähne des Zwischen- und Oberkiefers.

Da hier wie im Unterkiefer die Diastemata kurz sind, ist der Abstand des J. 1 vom P. 2 viel geringer als bei *Z. O.*, während unten der hintere zahntragende Teil relativ länger als dort ist.

Die vorderen Zähne sind, den Alveolen nach zu schließen, einwurzelig und kleiner als bei *Z. O.*, und wenn Andrews l. c. S. 256, 257 größere Maße angab, rührt dies, besonders beim *C.*, wohl davon, daß die Alveolenränder zerbrochen waren. Die Jd. sind übrigens nach Andrews, S. 250, an der Basis runzelig. Der Pd. 1 ist wie bei Andrews' Original erst im Herausbrechen, einwurzelig, klein und seine seitlich platte Krone ist vorn und hinten kantig. Bei St. 1 ist er innen runzelig und hat hinten mindestens einen deutlichen basalen Zacken.

Der Pd 2 ist länger als der P. 2 von *Z. O.* und zweiwurzelig, doch ist die Krone innen hinten ein wenig dicker als vorn. Der Schmelz ist hier nur innen an der Basis schwach runzelig, an der steilen Vorderkante sind nur unten einige ganz schwache Zacken, hinten aber sind 3 starke Zacken vorhanden. Er gleicht also mehr dem P. 2 als dem Pd. 2 von *Z. O.*

Der Pd. 3, der etwa so lang als der Pd. 2 ist, hat wie derjenige von *Z. O.* (S. 113) innen hinter der Mitte eine dritte Wurzel und Andrews l. c. S. 251 erwähnt noch eine vierte zwischen den zwei äußeren Wurzeln, genau wie ich es am Pd. 4 von *Z. O.* Mn. 11 auch fand. Der glatte Schmelz reicht wie dort auf der Innenwurzel tiefer herab. Die gleichschenkelige Krone hat vorn wie hinten drei deutliche Nebenzacken. Er gleicht also, abgesehen von der Größe, dem Pd. 3 von *Z. O.*

Der Pd. 4 ist kürzer als er und nicht länger als der P. 4 von *Z. O.* Seine Wurzeln und seine Krone verhalten sich nach Andrews wie bei dem Pd. 3, doch sind die hinteren Nebenzacken höher, wodurch er den M. ähnlicher ist, während die Zackenzahl dieselbe wie bei dem P. 4 von *Z. O.* ist.

Der M. 1 ist nach Andrews, S. 251, so lang wie bei *Z. Isis*, bei *Z. O.* ist er nur bei Mn. 9 infolge von Verquellung länger, sonst dort kürzer. Er hat vorn einen Nebenzacken, hinten zwei, die sich fast zur Höhe der Hauptspitze erheben, gleicht also ganz dem von *Z. Isis*. Die zweiten M. fehlen und ein Anlaß das Vorhandensein eines M. 3 anzunehmen, fehlt völlig.

B. Unterkiefer.

Der Unterkiefer, dessen Kronfortsatz nach Andrews' Figur ziemlich hoch, aber vorn weniger konvex als bei *Z. O.* ist, zeigt wie der jugendliche Kiefer Mn. 11 von *Z. O.* die schon erwähnte Kürze des vorderen gegenüber dem hinteren zahntragenden Abschnitte.

C. Schädel.

Wie Andrews', l. c. genaue Angaben zeigen, ist der Schädel wie bei *Z. O.*, *Zitteli* und *Isis* gebaut, nur in Details, speziell in den Maßverhältnissen, finden sich Unterschiede. Auffallend ist in letzteren die

Übereinstimmung mit dem jungen Schädel von *Z. O.* St. 3, doch bilden die Größe der Zähne, die Länge der Nasalia und die Breite an den Jochbogen deutliche Unterschiede. Die Schädellänge und Stirnbreite ist nämlich gegen letztere klein, genau wie bei *Z. Isis* (Seite 130 und 131), auch ist wie bei ihm die Stirn schwach konkav. Die Kürze der Schnauze, welche der des Unterkiefer-Vorderteiles entspricht, fiel schon Herrn Prof. Fraas so auf, daß er sie als besonderes Merkmal mir gegenüber betonte und später hat sie auch Andrews l. c. hervorgehoben, ich halte sie aber nur für ein Jugendmerkmal, denn ich fand auch bei *Z. O.*, daß bei dem Wachsen der Vorderteil der Kiefer sich streckt.[1]) (Siehe die Maßtabellen S. 140 ff!)

C, a. Unterseite der Schädels.

Bei St. 1 läßt sich leider nur feststellen, daß die Bulla groß war, nicht ganz so breit als bei *Z. Isis* St. 9 und daß die Fläche außen neben ihr wie bei den beschriebenen *Z.*-Arten entwickelt ist. Bei St. 10 liegt die Quernaht zwischen Basioccipitale und Basisphenoid 6·5 *cm* vor dem Rande des Foramen magnum, die Seitenteile des ersteren gleichen denjenigen von *Z. O.* Mn. 9 und das Foramen lacerum posterius und condyloideum verhalten sich wie dort und bei *Z. Isis*. Das Basisphenoid ist übrigens dorsal schwach konkav und mit einer Mediankante versehen, ventral aber median 3·5 *cm* breit, ganz wenig gewölbt und dick, daneben aber beiderseits dünn. Die mediane Partie bildete den Boden der durch die Pterygoidea eingefaßten Längsrinne, die seitliche den der Fossa pterygoidea.

C, b. Rückseite des Schädels.

Der Seitenteil der Crista occipitalis verläuft wie bei *Z. O.* Mn. 9, nur ist sie oben nicht so rückgebogen wie dort, auch der Proc. paroccipitalis ragt ein wenig nach hinten wie dort. Bei St. 10 ist im Foramen magnum jederseits wie bei *Z. Isis* St. 8 ein kleines Foramen vorhanden, das wohl zum For. condyloideum führt und die Höcker des Oberrandes des querovalen, 5·5 *cm* breiten, 5 *cm* hohen Hinterhauptsloches sind nur durch die Exoccipitalia gebildet, durch deren Innenecken das unten median stumpfwinkelig endende Supraoccipitale von der Begrenzung des Loches ausgeschlossen ist.

C, c. Hirnschädel.

Andrews' Original läßt oben und seitlich am Schädel die Nähte sehr schön erkennen, er hat aber die Lage der Fissura sphenorbitalis und die hinteren Teile der zur Orbita laufenden Kanten nicht angegeben. Bei St. 10 greift das Supraoccipitale nicht über die Crista occipitalis nach vorn über und die Naht des Squamosum und Parietale verhält sich auch wie bei *Z. O.* und *Isis*, ich halte die gegenteiligen Angaben von Andrews deshalb für irrig. Ein wirklicher Unterschied von *Z. O.* ist aber, daß der Schädelbalken breiter ist, nämlich bei St. 1 an der Grenze der Frontalia über 4 *cm*. Bei St. 10 läßt sich übrigens auch etwas über die Innenseite des Hirnschädels beobachten. Es geht hier an der Stelle, wo die zwei Parietalia vielleicht mit einem Interparietale verschmolzen, zusammenstoßen, dicht vor dem Supraoccipitale ein starker konischer Zapfen nach hinten unten, die Verstärkung des Tentorium, wie ich sie schon am Hirnausguß St. 3, S. 119, beschrieb. Seitlich unten liegt das konkave Petrosum und grenzt oben an das Squamosum, aber beide sind leider zu unvollständig, um eine Beschreibung lohnend erscheinen zu lassen.

C, d. Augen-, Stirn- und Schnauzenregion des Schädels.

Der freie Hinterrand der Frontalia ist nur etwas konkav wie bei *Z. Isis* und *Zitteli*, die Ähnlichkeit der Stirn mit ersteren ist schon oben erwähnt. Deshalb sei nur noch hervorgehoben, daß die Foramina und die Orbita wie dort liegen, das Hinterende des Nasenloches aber oberhalb des P. 1, also ganz wenig weiter vorn als dort. Wie bei *Z. Isis* sind durch stärkere Verbreiterung der Prämaxillae die Nasalia vorn stark verschmälert und wie bei ihm und *Z. Osiris* ist ein langer Proc. nasalis Frontalis vorhanden. Die Frontoparietal-Naht aber verhält sich bei Andrews' Original wie bei *Z. Osiris*, bei St. 1 wie bei *Z. Isis*, es ist also wohl auf ihre Biegungen kein Gewicht zu legen.

Der Ausguß der Hirnhöhle endlich soll nach Andrews (1906, S. 250) ziemlich dem natürlichen von E. Smith gleichen, dessen Zugehörigkeit zu *Z. Osiris* ich auf Seite 119 nachgewiesen habe.

---

[1]) Es ist dies ja bei vielen langschnauzigen Wirbeltieren nachgewiesen, ich erinnere nur an *Archegosaurus*.

III *a*. Maße in Zentimetern.

Wirbel	Z. Osiris		Z. Zitteli			? Proz. Andrews 1906, Orig. (C. 9329–32)	Zeuglodon Isis			Protocetus atavus Fraas, 1904 S. 211 ff.
	Mn. 9	Mn. 12	Mn. 3 c.	Mn. 4	St. 4		Mn. 13	St. 8	St. 9	
Atlas, Unterer Bogen, lang .	3·6	3·6	1·7	—	—	—	5	4	3·8	—
» » » dick .	2	2·2	? 1·2	—	—	—	3·9	—	2	—
» Abstand d. Seitenränder der rostralen Gelenke	12	12·7	—	—	über 9·4	11·2	15·2	14·2	13·2	—
Atlas, Gesamtbreite	18·2	19·5	—	—	—	? 15·7	30	—	27	—
Epistropheus, Körper und Zahnforts. lang	3 + ? 3	2·5 + 3.	2·5 + 1·8	—	—	5·5	—	4 + über 2·5	—	2·5+1·6
Epistropheus, Körper hinten breit	5·7	5·1	? 4	—	—	5·2 ca.	—	8·2	—	3·5
» » hinten hoch	4·3	3·7	—	—	—	—	—	6·5	—	3
» Can. vert., vorn breit	3·6	3	1·9	—	2·3	3·2	—	5·2	—	? 1·9
» » » » hoch	2·9	2·7	1·7	—	2·3	3	—	—	—	? 1·5
3. Vert. cerv., Körper lang	2·1	—	1·35	—	1·8	1·8	3·5	—	3·9	2·2
» » » » vorn breit	4·8	—	? 3·5	—	—	4·8	7·9	—	7·9	? 3·2
» » » » » hoch	? 4·2	—	—	—	—	4·2	6·9	—	7·7	? 3
7. Vert. cerv., Körper lang	2·8[2]	—	—	—	3	—	—	—	—	1·8
» » » » vorn breit	6·1	—	—	—	5·5 ca.	—	—	—	—	? 3
» » » » » hoch	4·3	—	—	—	—	—	—	—	—	? 3·1
» » » Can. vert., vorn breit	2·8	—	—	—	3·4 ca.	—	—	—	—	2·6
» » » » » vorn hoch	3·8	—	—	—	2·8	—	—	—	—	—
1. Vert. thor., Körper lang	3·8[2]	—	—	3·6[1]	3·7[1]	—	7·5[1] ca.	—	6·5	2·5
» » » » vorn breit	6·2	—	—	4·6[1]	5·8[1]	—	9[1]	—	10	? 4·2
» » » » » hoch	4	—	—	3·35[1]	4[1]	—	6·8[1]	—	7·5	? 2·7
» » » Proc. spinos., vorn hoch	über 6	—	—	—	—	—	21[1]	—	17[1] ca.	10·8
» » » Can. vert., vorn breit	4·4[1]	—	—	3·3[1]	3·4[1] ca.	—	8[1]	—	7·5[1] ca.	? 2·3
» » » » » vorn hoch	4·1[1]	—	—	1·6[1]	2·8[1]	—	5·5[1] ca.	—	4·5[1] ca.	? 2·2
Vert. thor. intermed., Körper lang	—	—	—	—	4·7	—	11·5[2]	—	14 ca.	—
» » » Körper vorn breit	—	—	—	—	5·4	—	10·5 ca.	—	12·5	—
» » » Körper vorn hoch	—	—	—	—	5 ca.	—	9·5 ca.	—	9·5	—
Mittlere Vert. thor. lumb., Körper lang	3·8[2]	4·2[2]	—	4·5	—	—	26·5[2]	—	26	3·5
» » thor. lumb., Körper vorn breit	6·1	6·9	—	5·4	—	—	16·5	—	16	? 4·3
» Vert. thor. lumb., Körper vorn hoch	5·1	5·6	—	4·4	—	—	13	—	13	3·2
» Vert. thor. lumb., Can. vert., vorn breit	3·4	3·9	—	2·9	—	—	9·5	—	9 ca.	2·4
» Vert. thor. lumb., Can. vert., vorn hoch	3·2	3·4	—	1·25	—	—	4·4	—	3·5	2·2

[1]) Nicht erste, sondern vordere oder mittlere Vert. thor. vera. [2]) Ohne Epiphysen.

III *b*. Maße in Zentimetern.

Wirbel	Z. Osiris		Z. Zitteli		Zeuglodon Isis			Protocetus atavus Fraas, 1904 S. 213
	Mn. 9	St. 11	Mn. 3c	Mn. 4	Mn. 13	Mn. 16	St. 9	
Vorderste Vert. lumb., Körper lang . . .	—	5·4	—	5·2	—	—	30·5	4
» » » » vorn breit	—	5·3	—	5·8	—	—	17·5	? 5·3
» » » » » hoch	—	5·3	—	? 4·9	—	—	16·5	? 3·8
» » » Proc. spin. vorn »	—	—	—	—	—	? 19	12	—
Längste » » Körper lang	—	6	—	5·6 ca.	—	über 28	31	4·5
» » » Proc. spin. vorn breit	—	5·3	—	5·8	—	19·5	18	? 4·8
» » » » » » hoch	—	? 4·8	—	5·2	—	16·5	16	? 3·5
» Can. vert. » breit	—	unter 2	—	2·5	—	8 ca.	7·5	? 2·5
» » » » hoch	—	unter 1·5	—	1·15	—	—	2·5	? 1·5
Brustbein								
Manubrium median, lang	8·6	—	—	—	14·8	—	16	—
» vorn breit	7·6	—	—	—	12·7	—	14·5	—
» hinten breit	6·3	—	—	—	11·3	—	12·5	—
» dick	4	—	—	—	5·7	—	7·6	—
Xiphisternum median lang	—	17·5[1]	—	—	—	19·5	—	—
» vorn breit	—	8·5[1]	—	—	—	10·5	—	—
» » dick	—	3·8[1]	—	—	—	4·6	—	—

[1]) Isoliert gefundenes Xiphisternum St. 13.

IV *a*. Maße in Zentimetern.

Vorderextremität	Z. Osiris	Z. Zitteli	Z. cfr. Zitteli			Zeuglodon Isis			
	Mn. 9	St. 4	St. 12 rechts	St. 12 links	St. 14	Mn. 13	Mn. 16	St. 9	St. 15
Scapula größte Höhe	20	21·5	—	—	—	über 36	—	38	—
» » Länge	? 23	über 23	—	—	—	über 33	—	38 ca.	—
» Hals geringste Länge . .	5·3	4·7	—	—	—	8	7·9	8·3	—
» » dick	2·5	2·4	—	—	—	3·3	3·4	4	—
» Gelenk lang	4·8	4·3	—	—	—	7·8 ca.	7·8	7·7	—
» » breit	3·7	3·8	—	—	—	6·8	6·8	6·6	—
Humerus lang	—	—	23	23	23	über 35	über 36	39	—
» Kopf größte Dicke . . .	5·4	—	5·7	5·8	5·8	—	—	9·2	—
» » Breite	4·7	—	5·1	5·6	5·3	—	—	6·5 ca.	—
» Schaft 5 resp. 10 *cm* ober dem Eck der Crista deltoidea dick	6·5	—	7·5	—	7·6	8·9	9·8	über 9·5	—
Humerus ebenda breit	2·4	—	3·4	3·3	2·3	4·3	4·8	5	—
» Rolle größte distale Breite	2·8	—	2·9	3·1	2·9	3·9 ca.	4·4	4·2	—
» » Dicke innen . . .	3·9	—	3·5	—	? 4·4	4·8	—	4·7	—
» » » außen	3·6	—	3·3	3·7	3·8	4·4	5·8	? 4·2	—

IV *b*. Maße in Zentimetern.

Vorderextremität Forts.	Z. Osiris	Z. Osiris	Z. cfr. Zitteli		Zeuglodon Isis			
	Mn. 9	St. 13 b, a rechts	St. 12	St. 14	Mn. 13	Mn. 16	St. 9	St. 15
Radius größte Länge	—	über 12·8	—	16·5	—	—	—	—
» oberes Gelenk Mitte dick	—	2·1	—	2·6	—	3 ca.	—	—
» » » breit	—	2·9	—	3·1	—	3·6	—	—
» 5 resp. 7 *cm* unterhalb dick . .	—	3·4	—	über 3·4	—	5	—	—
» ebenso breit . .	—	1·5	—	2	—	2·6	—	—
» Unterende dick	—	3·2	—	3·6	—	—	—	—
» » breit	—	1·7	—	2·6	—	—	—	—
Ulna größte Länge	—	über 19	—	—	—	—	über 25	27 ca.
» Olecranon oben dick	—	7	—	—	—	—	10	9·6 ca.
» » lang bis Fossa sigmoidea	—	4·7	—	—	—	—	8·5	8 ca.
Länge der » »	—	3·5	—	—	—	—	4	4·4
» größte Breite der » »	—	2·5	—	—	—	—	3·5	3·3
» Schaft dick unter » »	—	5·9	—	—	—	—	8	7·3
Schaft dick 7 resp. 10 *cm* distalwärts . .	—	5	—	—	—	—	6·2	6·2
» lang vorn unter Fossa sigmoidea	—	über 12·5	—	—	—	—	? 18·5	17·5

II. TEIL.

1. Die Beziehungen der verschiedenen Archaeoceti zueinander.

Da *Protocetus* und *Eocetus* bisher nur in Ägypten gefunden wurden, habe ich bloß zu meinen Ausführungen über die Verwandtschaftsverhältnisse vom *Zeuglodon* mit auswärtigen Formen (1903, S. 85 ff.) auf Grund des neuen Materials und einiger neuer Veröffentlichungen Nachträge zu machen.

Außerhalb Ägyptens gefundene Reste.

Das von mir l. c. abgetrennte Genus *Microzeuglodon caucasicus* Lydekker (1892) bietet auch in seinem Humerus (Lydekker, 1892, S. 552, Taf. XXXVI, Fig. 2) einige Vergleichspunkte mit dem von *Zeuglodon* (Taf. II. Fig. 5—9). Aber in der Kürze, der schrägen Stellung des Kopfes, dem allerdings verdrückten, aber höher aufragenden Tuberculum majus, der kürzeren Crista deltoidea und in dem Vorhandensein zweier distaler Facetten zeigt er deutliche Unterschiede und anderseits eine auffällige Ähnlichkeit mit einem von Abel (1904, S. 184, Fig. 23) zu *Eurhinodelphis* gerechneten Humerus aus dem Obermiozän Antwerpens, außer daß bei ihm die distalen Facetten leicht konvex sind.[1]) Danach kann ich nur billigen, wenn Abel (1905, S. 35 ff., 1905 a, S. 86, 1905 b, S. 383) *Microzeuglodon* primitiven echten *Denticeti* verwandt sein läßt.[2]) Ich möchte es deshalb von den *Archaeoceti* ganz abtrennen, bei der Dürftigkeit der Reste und ihrem unsicheren geologischen Alter (Eozän) halte ich es aber für gewagt, es eine große Rolle in einem Stammbaume spielen zu lassen.

[1]) Ich hielte nicht für unmöglich, daß der Humerus von Antwerpen zu *Squalodon antwerpiensis* v. Bened. gehört, das auch im Gebiß *Microzeuglodon* näher steht. Papp (1905. S. 43) beschrieb jedoch einen ähnlichen Humerus von *Heterodelphis*, der *Eurhinodelphis* verwandt ist. Weitere ähnliche Humeri sind übrigens schon mehrfach beschrieben, wie Papp (l. c., S. 44) und Abel (1905 b, S. 385, 386) angeben.

[2]) Dames (1894, S. 215, Anm.) fiel ja auch schon die höhere Differenzierung des Humerus von *Microzeuglodon caucasicus* Lyd. und die Ähnlichkeit seiner Zähne mit *Squalodon* auf und er hielt es deshalb für eine Art Übergangsform zwischen ihm und *Zeuglodon* und ich (1903, S. 99, Anm. 3) habe im gleichen Sinne darauf verwiesen.

I. Maße in

	Unterkiefer	Zeuglodon Osiris							
		Dames 1894 Orig.	Mn. 1.	Mn. 2	Mn. 9	Mn. 11	Fr. 1	St. 14	Andrews 1906 (C. 10207)
1	Gesamtlänge	—	? 65	—	68	? 57	—	71	—
2	Spitze bis Vorderrand des P. 2	—	25	—	24·5—25	20 ca.	21 ca.	27	24
3	P. 2 Vorderrand b. M. 3 Hinterrand	21	23·5	—	26·5 ca.	24 ca.	—	25·5	24·5
4	Von da bis Gelenkende	—	? 18	—	18—19	—	—	20	—
5	P. 3 bis M. 3	16·5	17·4—17·8	? 19·5	21·5—22	18·5	—	20	—
6	Kieferdicke vor J. 2	2·1	2·4	—	2·2—2·3	1·8	—	2·5	—
7	» » P. 2	2·5	3—3·1	über 3·5	3·4—3·5	2·2	—	3·5	—
8	Kieferhöhe unter J. 2	3	3·8	—	4·2	2·5	2·5 ca.	4	3·5
9	» » P. 2	4·5	5·8	über 6	6·3—6·5	5·2	? 5	7	6·7
10	» » M. 3	? 9	11·5—11·6	—	12—12·7	9·9	—	13·1	11 ca.
11	Kieferhöhe am Proc. coron.	—	18—18·5	—	19 5—20	16	—	? 20	—
12	Diastema J. 1 bis J. 2	1·2	1·2	—	0·9 ca.	—	—	1·1	—
13	» J. 2 bis P. 2	2	2·5—2·9	—	2·4—4·1	1·9—2·6	3 ca.	1·9—2·5	2·4
14	» P. 2 bis P. 3	1	2·2—2·4	—	1·8—1·9	1·6	—	0·7	—
15	Alveolenlänge J. 1 bis P. 1	2·2—2·5	2—2·2	—	2·4—2·6	? 2·2	1·6—1·9[1]	2·5—3	2·2—2·9
16	Alveolenbreite J. 1 bis P. 1	1·5	1·5—1·6	—	1·7	1·6	—	1·7	1·5—1·6
17	Kronen-Höhe der J. bis P. 1	? 3	3—3·5 ca	—	—	—	2·5 ca.	3·5 ca.	—
18	» -Länge des P. 1	2·5	2·6	—	2·4—2·6	? 2·1	—	2·7 ca.	2·9[4]
19	» -Dicke » P. 1	1·5	1·6	—	1·6	? 1·4	—	1·8 ca.	1·4[4]
20	» -Länge » P. 2	3·5	3·6—3·8	—	3·7	3·3[3]	—	4·3 ca.	3·8
21	» » » P. 3	4·5	4·9—5	5·5	5·7	4·9[2]	—	6·2	5[4]
22	» » » P. 4	4·5	5·1	4·8	—	4·8	—	5·4[3]	5·2
23	» » » M. 1	3	2·7—2·8	? 3	4·2	3·5	—	2·7	3
24	» » » M. 2	2·5	2·6	—	3·7	—	—	2·7	2·8
25	» » » M. 3	2·8	2·8	2·8	4	—	—	2·8	3·2
26	» -Höhe » P. 2	? 2·5	? 2·9	—	? 3·4	2·7[2] ca.	—	3 ca.	3·6
27	» » » P. 4	? 5	3·4	3·5	—	—	—	? 5·5[3]	5
28	» » » M. 3	3	3	—	—	—	—	3·2 ca.	3·5
29	» -Dicke » P. 2	1·1	1·65	—	1·4—1·5	1[2]	—	1·4	1·9
30	» » » P. 4	1·4	1·5	1·45	—	1·1	—	1·8[3]	2·5
31	» » » M. 3	1·25	1·3	1·4	—	—	—	1·8	2·5

[1]) Länge der Basis der Jd. bis Pd. 1. — [2]) Wahrscheinlich Pd. 2 und Pd. 3. — [3]) Wahrscheinlich Pd. 4.

Zentimetern.

	Z. Zitteli		Prozeuglodon	Zeuglodon Isis						
	Mn. 3 a	St. 4	St. 1	Mn. 13	Mn. 14 a rechts	Mn. 14 b links	St. 5 a	St. 5 b	St. 9	Andrews 1906 (C. 10 208)
1	—	66	? 60	—	114 ca.	—	—	—	—	—
2	—	26·5	16·5	—	—	—	—	—	—	77
3	—	? 23 ca.	? 27—28	41·5	38·5	42	32	32 ca.	—	
4	—	? 19 ca.	—	27	25	27·5	über 23	28 ca.	—	—
5	—	? 17 ca.	? 22—23 ca.	30·5	29·5	28·5	24	24 ca.	—	—
6	—	2·8—3·2	2·8	3·6	3·6 ca.	—	—	—	4·1 ca.	—
7	? 2·2	—	3	5·4	5·3	4·8	—	3·8 ca.	5·2	—
8	—	3·9	4	—	6	—	—	—	8·3 ca.	6·4 ca.
9	? 4	6·5—6 7	5·2	9·5	10·8	10·6	7·5	8	11·5	—
10	—	11·2—11·5	11·5 ca.	? 20	19·5	20	18·4	18	—	22 ca.
11	—	22	—	—	33·3	32·3	über 25	30	—	—
12	—	1	? 0·8	—	3	—	—	—	—	—
13	—	2·1—3	1·8—1·9	4·5—6·5	3—4	—	—	—	—	2—5·5
14	1·6	1 ca.	0·5	4·5	4	3·8	3·5	2·9	—	6
15	—	? 3	2	4·2 ca.	4·7—5	—	—	—	—	4—5
16	—	? 2.4	1·5	2·6 ca.	3 ca.	—	—	—	—	—
17	—	? 4—4·5	—	? 4·5	—	—	—	—	—	—
18	—	3	2 ca.	4·1	4·5[4])	—	—	—	—	5 ca.
19	—	—	—	2·3	2·5[4])	—	—	—	—	—
20	3·3	4·5 ca.	3·6	6·5	5·5	7·8[4])	4·2	4·7	—	—
21	4·4	5·2 ca.	5·4	8	8·8[4])	7·8	5·9	6·2	8·2	6·2
22	—	—	5·5—5·7	? 6·6	7·5	? 7·3	—	6·2	7·4	6·2
23	—	—	4·6	über 4	4·3	4·2	3·4	—	5·7	—
24	—	—	—	4·6	3·9	4·1	3·9	—	—	—
25	—	—	—	4·3	4·4	4·5	3·5	—	—	4·5
26	—	3·6	—	? 5	? 5·3	—	4·8	5·5 ca.	—	—
27	—	—	—	? 6	6·6	6·8	—	7	—	—
28	—	—	—	? 3·8	4·2	4·3	4·5	—	—	—
29	—	—	1·1	2	2·1	—	1·5	1·5	—	—
30	—	—	1·3	—	2·2	2·2	—	1·6	—	—
31	—	—	1·6	1·8	1·9	2	1·5	—	—	—

[4]) Nur Alveole.

II. Maße in

	Schädel	Zeuglodon Osiris						
		Mn. 1	Mn. 9	Mn. 10	Mn. 11	Fr. 1	St. 2	St. 3
1	Länge der Basis	68	76	über 70	—	—	73	63 ca.
2	» des Gaumens	über 52	56	—	—	—	55	—
3	Breite der Zwischenkiefer am J. 2	? 5·4	? 6	? 5·5	—	4·4	6·7	4·7
4	» » Oberkiefer am P. 1	6·5	9	8·5	6	5·5	8·5	5·5
5	Länge des Zwischenkiefers	34·5	36	—	—	? 29	38·5	31 ca.
6	» » Oberkiefers	28—29	33·5	33	über 25	? 25	31	28 ca.
7	Schnauze bis Nasenloch-Hinterrand	28	26·5	—	—	? 24	30	23·5
8	Länge des Nasenbeines	16	18	über 16	—	—	17	14 ca.
9	Breite (größte) der Nasenbeine	4·4	6	5·8	4	? 3·6	6	4·3
10	» » der Stirn	24	29	—	—	—	29	23 ca.
11	» » an Jochfortsätzen	? 28	35	? 37	—	—	34	? 27
12	» » des Hinterhauptes	? 22	26·5	28·5	—	—	25	—
13	Höhe des Hinterhauptes vom Oberrand des Foramen magnum an	? 13	? 14	? 16	über 11	—	? 11·5	über 10
14	Nasenlochhinterrand — Crista occipitalis	36	45	über 44	über 33	—	44·5	36
15	Länge (größte) der Bulla	7·2	8·2	7·4—7·6	—	—	7·6—7·8	—
16	Breite » » »	4·9	5·8—6·1	5·1—5·2	—	—	5·3—5·5	—
17	Vorderrand des J. 1—P. 2	25·7—26·5	27·5	—	—	23·5[1]	30	24[1]
18	Vorderrand des P. 2—Mn. 2 Hinterrand	18·3	20·5	? 20	—	—	18·5	16·5[1] ca.
19	» » P. 3—Mn. 2 »	12·7	14 ca.	? 14·5	—	—	13·5	11·3
20	Diastema C.—P. 1	2·5—3	3—3·2	3·5	2·3	2·5	2·7	2·6
21	» P. 1—P. 2	2·6—3·2	2—2·8	3 ca.	2 ca.	? 2·3	2·6	? 2·5
22	» P. 2—P. 3	0—1·2	2—2·2	—	1·5	—	1	1·3
23	Länge des J. 2	2·1	? 2·4[3]	—	—	2[1]	? 2·7	—
24	Dicke » J. 2	1·4	? 1·3[3]	—	—	—	2	—
25	Länge » C.	2·2	? 2·5	2·7	? 2·1[1]	? 2[1]	2·7	2[1]
26	Dicke » C.	1·8	? 2	1·5	? 1·7[1]	—	1·8	1·2[1]
27	Länge » P. 1	2·4—2·6	? 2·7	? 2·6	? 2·5	2·5[1]	2·5	über 2[1]
28	Dicke » P. 1	1·6	? 1·5	? 1·5	? 1·4	—	1·7	1·1[1]
29	Höhe » J. 2 oder C.	? 3·3	—	—	—	? 2·9[1]	? 3·7	2·3[1]
30	Länge » P. 2	4·2—4·3	4·4	—	3·7—3·8[1]	—	4·3	3·5—3·6[1]
31	» » P. 3	4·2	4·5	—	4·1—4·3[1]	—	5	4·2[1]
32	» » P. 4	3·9	4·3—4·4	3·9	3·5[1]	—	3·9	3·4[1]
33	» » M. 1	2·4	3·3—3·5	2·8	—	—	2·3	2·2—2·3
34	» » M. 2	2	—	2·2	—	—	2·3	1·7
35	Dicke » P. 2 hinten	1·5	1·6	—	—	—	1·6	—
36	» » P. 4 »	1·8	1·6	1·7	? 1·3[1]	—	? 2	—
37	» » P. 4 vorn	1·4	1·3	1·2	—	—	1·5	—
38	» » M. 2	1·2	—	0·9	—	—	? 1·3	—
39	Kronenhöhe des P. 4	? 3	—	? 3·4	—	—	? 2·8	2·4[1] ca.
40	» » M. 2	? 2	—	—	—	—	? 2	über 1

[1]) Wahrscheinlich Jd., Cd. und Pd. — [2]) Vorn. — [3]) Nur Alveole.

Zentimetern.

	Z. Zitteli		Prozeuglodon atrox				Zeuglodon Isis				Protocetus atavus	Eocetus Schweinf.
	Mn. 3 b	St. 4	Andrews 1906 Orig. (C. 9319)	Andrews 1906 Orig. (M. 9266)	St. 1	St. 10	Mn. 13	Mn. 15	St. 8	St. 9	Fraas, 1904 S. 203	Fraas, 1904 S. 217
1	—	73 ca.	61 ca.	—	—	—	—	—	—	119	58 ca.	? 90
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89	46 ca.	—
3	5 ca.	6 ca.	—	—	5·3 ca.	—	—	10	11 ca.	11·5	—	—
4	6·4 ca.	? 7·5	—	—	—	—	—	13·7	15 ca.	14	11	—
5	—	36·5	29	—	unter 28	—	—	—	—	64—64·5	? 30	40
6	—	31	—	—	über 26	—	—	über 47	—	51—53	24·5 ca.	40 ca.
7	—	28	? 24	—	—	—	—	—	—	46	—	35
8	—	16	16·2	—	—	—	—	—	—	27	18·5	20
9	4·3	5 ca.	4·5	—	—	—	—	—	—	9	? 4·5	4·5
10	—	—	24·5	—	—	23 ca.	—	—	—	48	16·7	? 36 ca.
11	—	? 31	34 ca.	34 ca.	über 26	—	—	—	58 ca.	62	24	? 40 ca.
12	—	23	—	22	21·5	19·5	—	—	44	41	16·5	—
13	—	? 15·5	11·8	11·7	—	11·5	—	—	—	24	8	—
14	—	45	36	—	—	—	—	—	—	69	42	58
15	—	8·8—9·4	—	—	—	—	—	—	—	8·3	5·6	—
16	—	? 5·5	—	—	5·5 ca.	—	—	—	—	5·7	3·7	—
17	—	29	—	—	18—20	—	—	51	44	49	—	—
18	—	18	—	—	17·7	—	—	—	—	30 ca.	—	—
19	—	? 12·5	—	—	11·7	—	—	—	—	20 ca.	—	—
20	2·3	2·3	—	—	3	—	—	5·2	4·5	5 5	2·5	4·5
21	1·9	1·5	—	—	1·8	—	—	6·6	4·3	6	2·5	2·9
22	—	? 0·7	—	—	1	—	1·9	1·6	—	3·5—4	3	—
23	2·1—2·3[3]	2·9	2·3[3]	2·7[3]	1·7[3]	—	—	4	3·8	4	—	—
24	1·25[3]	—	1·4[3]	1·7[3]	1·1[3]	—	—	2·5	3 ca.	3·3	—	3·2
25	—	? 2·6	2·7[3]	3·1[3]	1·5[3]	—	—	4·9—5·1[3]	—	4—4·5[3]	2·5	—
26	—	—	1·8[3] ca.	2·4[3]	1·2[3]	—	—	3·7—5·5[3]	—	3·5—3·8[3]	1·2	3·5
27	2·3—2·75	? 3·5	—	3·5[3]	1·8	—	—	3·5[3]	—	2·5[3]	2	4
28	über 1	—	—	2·2[3]	1·1	—	—	2·7[3]	—	1 8—2[3]	1	1 6
29	—	? 4	—	—	—	—	—	7 ca.	5 ca.	—	—	5 ca.
30	—	4·5	4·7	5·2[3]	4·6	4·3 ca.	? 7	7·5[3]	7·1	5·7—6·1	3·5	? 5·5
31	—	? 4·9	4·5	4·5	4·9	4·3	6·3	7 ca.	6·1	5·6—5·8	3·5	—
32	—	4·2	3·7	4·3	4·4	4·1[3]	5·5	6·5[3]	5·2	5·1—5·3	2·5	—
33	—	2·3—2·4	3·1	—	—	—	über 3	—	—	3·1	2·2	—
34	—	1·8 ca.	—	—	—	—	—	—	—	3·1	2	—
35	—	—	? 1·3	1·8[2]	1·4	1·6	2·6	—	2·7	2·5	1	—
36	—	—	? 1·7	—	1·5	2·2[3]	2·8	—	—	2·7	—	—
37	—	—	—	2·5	1·2	1·3[3] ca.	2·1	—	—	2	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·4	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	über 3·2	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	» 2	—	—

Ein von Andrews (1907) beschriebener Halswirbel aus dem Bartonien Englands wird in der Tat zu dem dortigen *Zeuglodon Wanklyni* Seely gehören und ist sicher der sechste, der gegenüber dem von *Z. Zitteli* oder *Osiris* (Taf. I, Fig. 13, 14) nichts Besonderes zeigt. Die dort ausgedrückte Vermutung (l. c. S. 124 und 127), es gehöre auch der isolierte Schwanzwirbel dazu, auf den Seeley (1881) eine neue Art *Balaenoptera Juddi* aufstellte, ist wahrscheinlich richtig, da die abgebrochenen Processus obliquomammillares *Zeuglodon*-artig gewesen zu sein scheinen. Für noch richtiger würde ich es allerdings halten, wenn man auf solch unvollständige Reste keine neue Art gegründet hätte. Jedenfalls scheint sich *Z. Wanklyni* auch in seinen Wirbeln *Z. Osiris* und *Zitteli* nahe anzuschließen.

Während mir eine Notiz von Lucas (Science, 1904, N. S. Vol. 19, S. 436—437) über den Panzer von *Zeuglodon* leider nicht zugänglich ist, muß ich auf die anderen Publikationen des Autors und eine kleine Abhandlung Abels (1906) näher eingehen, weil letzterer zeigen will, daß das Becken und der Oberschenkel von *Z. cetoides* (Lucas, 1901) das verschmolzene Coracoideum und Procoracoideum sowie vielleicht der Humerus eines riesigen flugunfähigen Vogels seien. Wenn nun auch in der Tat eine große Ähnlichkeit des abgebildeten Beckens mit den entsprechenden Teilen von Pinguinen besteht, wie ich an hiesigen Skeletten mich überzeugte, hebt Abel (l. c.) doch selbst hervor, daß hier der Proc. furcularis viel länger ist und ich möchte hinzufügen, daß die Fenestra coracoidea ein Längsspalt, kein rundliches Loch ist und daß die Facette für die Scapula nicht ober ihr, sondern mehr seitlich unter dem genannten Fortsatz liegt.

Vor allem aber gibt Lucas (1901, S. 329) positiv an, daß die abgebildete rechte und linke Beckenhälfte und das Femur beiderseits neben dem 21. und 22. Wirbel einer ungestörten Reihe gelegen hätten und daß die Querfortsätze des 22. und 23. Wirbels am Ende etwas verdickt seien. Es wäre doch ein höchst merkwürdiger Zufall, wenn ein rechtes und linkes Coracoid eines Vogels in solche Lage zu dem Skelett eines Meersäugetieres käme.

Wenn schon Lucas' Beschreibung nicht genügt, ein Becken festzustellen und sein Vergleich mit dem der *Otariiden* daran krankt, daß dort zwar das Ilium klein ist, aber wie bei allen *Pinnipedia* ein großes Foramen obturatorium sich findet, und wenn auch die von Abel (1907) so gut beschriebenen Beckenrudimente der Wale kaum Vergleiche gestatten, möchte ich doch aus den angeführten Gründen nicht so sicher wie Abel (1906) auftreten. Jedenfalls bedauere ich, daß ein so vorzüglicher Forscher auf solche Reste ein neues Genus eines Vogels aufstellte, um so mehr, als er selbst angibt, daß sie womöglich zu ähnlich dürftigen Vogelresten gehören, die Cope schon benannte.

Ist auf Grund der Publikation von Lucas nicht klarzustellen, wie es sich mit der Hinterextremität von *Zeuglodon* verhält, so bieten auch seine sonstigen Angaben (1895, 1900 und 1901) zu wenig Exaktes und er nimmt zu wenig Bezug auf Joh. Müllers ausgezeichnete Beschreibungen und Figuren. Doch läßt sich aus beiden Abhandlungen entnehmen, daß keine wesentlichen Unterschiede der ägyptischen und amerikanischen Zeuglodonten bestehen.

Lucas gibt wohl für *Z. cetoides* auch sieben freie Halswirbel an, aber nur 14 Brustwirbel, wovon an den drei letzten einköpfige Rippen sitzen sollen. Danach wäre wie bei *Z. Zitteli* der elfte der Übergangswirbel, aber *Z. Isis* hatte gewiß mehr als drei V. thor. lumb. Weiterhin sollen über 38 Lenden- und Schwanzwirbel vorhanden sein, wovon wie oben erwähnt der 22. und 23. (von hinten) in ihren Querfortsätzen den Charakter von Sacralwirbeln in ähnlich schwacher Weise zu tragen scheinen, wie ich bei *Z. Isis* fand. Danach hätte *Z. cetoides* aber 2 V. s. und 15—16 V. l., eine unwahrscheinlich hohe Zahl. Bei der Ähnlichkeit der letzten Brustwirbel mit den ersten V. lumb. halte ich es für nicht unmöglich, daß Lucas sich täuschte, kann bei seinen ungenauen Beschreibungen aber nichts entscheiden.

Lucas erwähnt auch den Zahnwechsel der kleinen Art und seine Angaben über die Hirnhöhle lassen sich gut mit meinen Befunden (S. 119 ff.) vereinigen, nur soll nach ihm das knöcherne Tentorium bloß eine Leiste sein.[1]) Auch Joh. Müllers (1849 und 1851, S. 245) und seine Bemerkungen über die Vorderextremität stimmen mit meinen Beobachtungen überein, doch glaube ich, daß Lucas (1895, S. 746) Reste eines jungen Tieres ohne Epiphysen vor sich hatte. Denn er meinte, das Handgelenk sei hauptsächlich knorpelig, während ich an dem Radius St. 14, Taf. II, Fig. 17, wohlausgebildete Facetten fand. Daß end-

[1]) Über die Variabilität des Tentorium bei Zahnwalen siehe Piaz (1905, S. 267, Anm.).

lich die Mittelhand- und Fingerknochen Otariiden- ähnlich gesteckt waren, wie Joh. Müller (1851, S. 246) und er (1901, S. 331) angeben, kann ich leider nicht bestätigen, da ich weder Abbildungen noch Reste habe; ich halte es aber für wahrscheinlich.

Was dann den Rückenpanzer der *Archaeoceti* anlangt (Abel, 1901), so fand ich weder bei *Protocetus* noch bei den so reichen *Zeuglodon*-Resten auch nur ein Knochenstück, das dazu gehören könnte, was kaum dafür spricht, daß der Panzer so stark war, wie Abel (1901, S. 315) annahm. Doch kann ich nicht behaupten, daß keiner vorhanden war, denn es sind ja auch eine Reihe von Knochen nicht vertreten, die sicher da waren, wie bei *Protocetus* und *Eocetus* Unterkiefer und Vorderextremität, bei *Zeuglodon* die Hand und es ist hier an den oben S. 107 erörterten Erhaltungszustand der Zeuglodonten der Birket el Kerunstufe zu erinnern.

Durch gütige Vermittlung von Herrn Prof. Fraas erhielt ich nun auch die Abhandlung von Sanger (1881). Es ist darin ein Zahn aus dem Eozän Südaustraliens beschrieben, der eine seitlich platte Krone von 2 *cm* Länge und Höhe und 0·8 *cm* Dicke hat, vorn mit 4, hinten mit 6 Nebenzacken, und dessen platte Wurzel in der Mitte derartig ausgefurcht ist, daß ihr fehlendes Unterende wohl zweigeteilt war. Es ist danach *Zeuglodon Harwoodi* Sanger eine kleine Form, die wohl in die Verwandtschaft des von mir (1903, S. 87) schon besprochenen *Zeuglodon* (= *Phococetus*) *Vasconum* Delfortrie von Leognan gehört. Ein in der Wurzelbildung ähnlicher Zahn aus der hiesigen Sammlung gehört nach seiner stark runzeligen Krone zu *Squalodon Grateloupi* und stammt auch aus dem Miozän von Leognan bei Bordeaux. Ob deshalb alle diese Reste zu *Squalodontidae* zu rechnen sind, ist nicht sicher festzustellen, aber wahrscheinlich.

Ebenso verhält es sich mit den unvollständigen großen Wirbeln, die Wiman (1905, S. 1—6, Taf. I, Fig. 1—4) als zu *Zeuglodon* gehörig beschrieb. Nach Wilckens (1906, S. 175) ist die Fundschicht auf der südlich von Feuerland gelegenen Seymour-Insel nicht eozän, sondern der patagonischen Molasse, also dem Oberoligozän oder Untermiozän gleichzustellen. Die Wirbel sind allerdings Schwanzwirbeln von *Zeuglodon* sehr ähnlich, aber das sind auch die mittelmiozänen von Linz, die wohl zu *Squalodon Erlichii* v. Beneden gehören und die ich ja schon (1903, S. 86) besprach. Das Charakteristische gegenüber den Walwirbeln liegt bei all diesen in der Reduktion des Dornfortsatzes und in dem Divergieren und der Stärke der Processus obliquomammillares.

Auch die Zähne des *Xekenodon onamata* Hector (1880) aus der nach Park (1905, S. 503) miozänen Oamarustufe Neuseelands sind denen von *Z. Osiris* recht ähnlich, aber die Krone der J. ist stärker, die der P. eher kürzer und alle Wurzeln sind stärker und länger als selbst bei *Z. Isis* und divergieren bei den zweiwurzeligen P. (Hector 1880, Taf. XVIII, Fig. 4—7) und dem dreiwurzeligen M. (l. c. Fig. 3) weniger. Sie leiten aber zu Zähnen mit reduzierter Krone und einer einzigen sehr starken Wurzel, wie sie viele *Denticeti* haben; leider ist jedoch von der interessanten Form zu wenig bekannt, um feststellen zu können, ob sie ein letzter Ausläufer der *Zeuglodontidae* oder ein *Squalodontide* ist.

Durch die Güte des Herrn Prof. E. Fraas erhielt ich ferner die kürzlich erschienene Neubeschreibung Trues (1907) von *Agorophius* (*Zeuglodon*) *pygmaeus* Joh. Müller aus dem Unteroligozän (Jacksonien) von Südkarolina. Danach halte ich eine Zugehörigkeit der wichtigen Form zu den Urwalen für ausgeschlossen, denn das Supraoccipitale ist schon vergrößert und vorgeneigt und die Maxilla auf das Frontale geschoben, also die Stellung zu den *Denticeti* klar angezeigt.

Was nun endlich den Namen *Zeuglodon* anlangt, so hat gewiß *Basilosaurus* Harlan, 1834, die Priorität von *Zeuglodon cetoides* Owen, 1839, für die großen amerikanischen Formen und also wohl auch für *Z. Isis*, ebenso *Dorudon serratus* Gibbes, 1845, vor *Zeuglodon brachyspondylus minor* Joh. Müller, 1849. Damit wäre *Dorudon* wahrscheinlich auch der Name für *Z. Wanklyni*, *Osiris* und *Zitteli*, falls man sie generisch von den großen Formen abtrennt, wobei zu bemerken ist, daß im Schädel und Gebiß nur geringe Unterschiede bestehen und daß *Z. brachyspondylus* Joh. Müller ja auch so kurze Lendenwirbel hat wie die kleinen Formen. So lange das amerikanische Material nicht gründlich durchgearbeitet ist, halte ich aber für richtiger, möglichst den längst gebräuchlichen, von solchen Autoritäten wie Owen und Joh. Müller eingeführten Namen *Zeuglodon* anzuwenden statt derjenigen oberflächlicher Untersucher, von welchen Harlan ja die Natur des Tieres gar nicht erkannte und einen direkt irreführenden Namen gab.

Von einigermaßen bekannten Formen kommen hier also nur die von Alabama, die ägyptischen und *Z. Wanklyni* in Betracht, von welchen nur die älteren Ägyptens nicht aus dem oberen, sondern aus dem

mittleren Eozän stammen. Unsere Kenntnis ist nun so weit vorgeschritten, daß wir sie zu einer einheitlichen Gruppe zusammenfassen und diese besser als bisher charakterisieren können. Ihr Name ist natürlich.

Archaeoceti Flower (Proc. zool. Soc. 1883, S. 182).

Mittelgroße bis sehr große meerbewohnende Säugetiere der Mittel- und Obereozänzeit. Schädel gestreckt mit langer Schnauze, Nasenöffnung nach vorn und etwas oben gerichtet in der Mitte von deren Länge, Stirn sehr breit, massiver Schädelbalken sehr lang, schmal und hoch, Hirnschädel sehr klein und wenig gewölbt, aber mit starken Cristae, daher Schläfengruben sehr weit, Jochbeine schwach und stabförmig, Hinterhaupt vertikal. Augenhöhlen und Ohrregion und langer geschlossener Gaumen walartig, aber Nasenmuscheln und Hirn primitiven Landsäugern ähnlich. Parietalia, Frontalia, Maxillae und lange Prämaxillae sind die größten Schädelknochen, nicht über einander geschoben. Unterkiefer sehr lang und niedrig mit langer, nicht fester Symphyse, zahnwalartig (nur bei obereozänen bekannt). Gebiß $\frac{3.\ 1.\ 4.\ 3-2}{3.\ 1.\ 4.\ 3.}$ (untere Zähne und vollständiger Zahnwechsel nur bei obereozänen bekannt). Vordere Zähne bis P. 3 isoliert, hintere dicht gedrängt stehend. J., C. und bei einigen obereozänen Formen auch P. 1 gleichartig, einfach kegelförmig mit langer geschlossener Wurzel. Hintere Zähne zweiwurzelig, oben P. 3, P. 4 und M. bei ältesten mitteleozänen, Pd. 3, Pd. 4 bei obereozänen mit dritter Wurzel innen hinten; M. kleiner als hintere P. Krone bei mitteleozänen konisch mit hinterem Nebenhöcker und innerer Verdickung, bei jungmitteleozänen und obereozänen seitlich platt, hinten und meist auch vorn mit 2—4 Nebenzacken.

Sieben kurze, aber freie Halswirbel. Über 12 Brustwirbel mit normaler Antiklinie, die meisten mit zweiköpfigen Rippen, Brustbein aus mehreren Knochenstücken (nur bei obereozänen bekannt). Bei einigen sehr großen Formen letzte Brustwirbelkörper sehr groß und lang und Präzygapophysen sehr stark, Postzygapophysen rudimentär und Unterenden der zweiköpfigen Rippen kolbig verdickt. Etwa 7 Lendenwirbel, außer bei der ältesten Form mit sehr starken Prä- und rudimentären Postzygapophysen. Bei den sehr großen Formen diese Wirbelkörper wie die folgenden meistens sehr lang mit kurzen, breiten Querfortsätzen. Wohl nur ein Sakralwirbel mit schwachen Querfortsätzen. Schwanzwirbel (nur bei obereozänen bekannt) zahlreich, walartig, aber Processus spinosi bald rudimentär, Proc. obliquomammillares stark divergierend, sehr kräftig.

Vordergliedmaßen (nur bei jüngeren mitteleozänen und obereozänen bekannt) kurz. Schulterblatt walartig. Humerus gestreckt und seitlich platt mit sehr langer Crista deltoidea und sehr kleiner Gelenkrolle am schwachen Unterende. Unterarm kürzer, seitlich platt, besonders Ulna. Radius unbeweglich vor ihr mit 2 getrennten distalen Facetten. Hand vielleicht Otariiden-ähnlich; Becken schwach, Hinterextremität unbekannt, wohl mehr oder weniger rückgebildet. Hautpanzer vielleicht vorhanden.

Nach dem Gebiß könnte man die älteren Formen als Familie *Protocetidae* abtrennen. Sie sind auf die untere Mokattam-Stufe (Mitteleozän) Ägyptens in 2 Genera mit je einer Art beschränkt, haben einen zweiwurzeligen P. 1 und drei- bis zweiwurzelige P. 2—P. 4, M. 1—M. 3, konisch mit hinterem Nebenhöcker und innerer Verdickung. *Protocetus atavus* E. Fraas im untersten Mokattam ist durch dreiwurzelige P. 2 bis P. 4 und M. und durch relativ kleine kurze landraubtierartige Wirbel charakterisiert. *Eocetus Schweinfurthi* E. Fraas im obersten Teile des unteren Mokattam hat einen größeren Schädel mit zum Teil zweiwurzeligen P. und unverhältnismäßig große gestreckte, unvollständig verknöcherte Lendenwirbel.

Die jüngere Familie der *Zeuglodontidae* ist im oberen Mitteleozän und Obereozän Ägyptens und im Obereozän Englands und des südlichen Nordamerika vertreten.[1]) Die mittel- bis sehr großen Formen haben alle zeuglodonte Backenzähne und die Zahnformel $\frac{3.1.4.2}{3.1.4.3}$; nur im Milchgebiß besitzen sie zum Teil noch drei Wurzeln und nur einige der kleineren haben einen zweiwurzeligen oberen P. 1. Die kleineren Vertreter (*Dorudon* Gibbes) haben stets kurze Lenden- und Schwanzwirbel, die großen aber (*Basilosaurus* Harlan), welche nur im Obereozän Nordamerikas und in Grenzschichten des Mittel- und Obereozäns in Ägypten gefunden worden sind, teilweise auch sehr große und lange. Nur in dieser Familie kennt man die Schädel- und Nasenhöhle, den Unterkiefer und Teile des Brustbeines, der Schwanzwirbelsäule und der Vorderextremität.

[1]) Es ist beachtenswert, daß die im Obereozän Alabamas mit *Zeuglodon* vorkommende Seeschlange *Pterosphenus* Lucas auch im Obereozän Ägyptens ihm sich beigesellt und in England wenigstens Vorläufer im älteren Eozän hat. Dies wie das Vorkommen der eozänen Seekuh *Prorastomus* Owen in Jamaika und Oberitalien spricht sehr für eine nördlich des eozänen (Tethys) Mittelmeeres verlaufende Küstenverbindung zwischen Europa und Nordamerika.

Die Unterschiede der einzelnen Arten endlich habe ich (1903, S. 81 ff. und hier im beschreibenden Teile) schon hervorgehoben, auch werde ich sie im folgenden noch zu berühren haben, wenn ich versuche, die gegenseitigen verwandtschaftlichen Verhältnisse der Urwale klarzulegen.

Dabei muß ich noch besonders die ungenügende Kenntnis des Skeletts der *Protocetidae* und des *Z. brachyspondylus* Joh. Müller sowie die Lücken in der Bekanntschaft wichtiger Teile wie der Hand und der Hinterextremität der am besten vertretenen *Zeuglodon*-Arten hervorheben. Auch wäre naiv anzunehmen, daß von *Protocetus* und *Eocetus* nur eine Art gelebt hat. Allgemeine Erwägungen und der Hinweis darauf, daß die *Archaeoceti* nicht Bewohner eines abgeschlossenen Meeresbeckens, sondern des damals erdumspannenden Mittelmeeres (eozäne Tethys[1]) waren und daß *Zeuglodon*-artige Zähne und Wirbel universell verbreitet gefunden sind, müssen uns vielmehr überzeugen, daß wir erst am Anfange der Kenntnis dieser Tiergruppe stehen und daß deshalb nur ein höchst unvollkommenes Bild ihres Stammbaumes entworfen werden kann.

Jedenfalls muß man von *Protocetus atavus* ausgehen, der in seinem geologischen Alter, in der relativ geringen Größe und in seiner Organisation am primitivsten sich erweist. Er ist aber im Schädelbau schon ein typischer *Archaeocete* und als solcher in der Länge der Schnauze, der Lage der Nase, des Auges, im Gehörorgan, dem langen Gaumendach und auch in der Kürze des Halses, sowie in den offenbar sehr schwachen Hinterextremitäten dem Wasserleben angepaßt. In der geringeren Größe der Fossa pterygoidea, darin, daß die Nasenbeine relativ lang sind und daß sich der Processus paroccipitalis der Bulla anlegt, vor allem auch im Bau der oberen P. und M., im Besitz eines M. 3, sowie im Bau und der geringen Größe der Wirbel ist er aber noch primitiv und weist auf primitive Landsäugetiere hin.

Aus ihm oder einer sehr ähnlichen Form kann man unschwer *Eocetus Schweinfurthi* ableiten, indem der Schädel etwas größer wird, wobei aber die Nasenbeine nur wenig an Länge zunehmen und wohl auch die inneren Wurzeln der hinteren P. und M. zum Teil reduziert werden. Eine intensive Umgestaltung muß aber der Rumpf erlitten haben, wobei die hinteren Wirbelkörper exzessiv groß und lang und unvollständig verknöchert wurden und die Präzygapophysen sich sehr verstärkten, während die Postzygapophysen und Querfortsätze reduziert wurden.

Trotz mancher Ähnlichkeit möchte ich die wenig jüngeren großen *Zeuglodontidae* nicht von *Eocetus* ableiten, sondern halte ihn für den Vertreter eines erloschenen Seitenastes, und glaube alle *Zeuglodontidae* direkt auf *Protocetus*-artige Formen zurückführen zu müssen. Hier kommen zunächst die kleinen, mit kurzen Wirbeln versehenen *Dorudon*-Formen in Betracht und darunter wieder *Z. Zitteli* schon deshalb, weil ich (S. 107 und 126) Anhaltspunkte gewann, daß diese oder eine doch recht nahestehende Art schon in der Uadi-Rajanstufe, also ziemlich gleichzeitig mit *Eocetus* auftritt.

In der Schädelgröße und -Form finden sich keine tiefgehenden Unterschiede von *Protocetus*, nur werden die Nasalia im Gegensatz zu den übrigen Teilen nicht größer und die Nasenöffnung rückt deshalb ein wenig nach hinten, wahrscheinlich ist auch die Ohrregion schon so umgestaltet wie bei *Z. Osiris*, d. h. die Fossa pterygoidea ist sehr groß geworden, die Seitenfortsätze des Basioccipitale stärker und der Proc. paroccipitalis ist von der Bulla abgerückt.

Viel mehr äußert sich die Umformung im hinteren Teile des Gebisses, wo oben der bei *Protocetus* schon sehr schwache M. 3 verloren ging, die inneren Wurzeln mit der hinteren äußeren wohl verschmolzen und die Zahnkronen seitlich platt und speziell an den P. länger und hinten und vorn mit 2 bis 4 Nebenzacken ausgestattet, also zeuglodont wurden.

In der Wirbelsäule wurden die mittleren Halswirbel sogar ein wenig kürzer, die übrigen Wirbel auch nicht viel länger, sondern breiter und höher, besonders in der hinteren Körperhälfte. Die seitlichen Fortsätze der Halswirbel wurden dabei schwächer, auch die Dornfortsätze wohl relativ ein wenig niederer und in der Lendenregion die Postzygapophysen reduziert. Dafür wurden hier die Dornfortsätze breiter und die Präzygapophysen stark und die Querfortsätze weniger gebogen.

Mit der Verstärkung der Lenden und vor allem des Schwanzes ging wohl eine Reduktion der

[1]) Der von Douvillé neuerdings statt des Suessschen Namens »Tethys« eingeführte »Mesogäa« ist überflüssig und außerdem falsch, denn er heißt »Mittelland«, wie der bei Tiergeographen gebräuchliche Arktogäa Nordland.

Hinterextremität Hand in Hand, aber hier wie bei den übrigen Teilen fehlt eben leider das Vergleichsmaterial bei *Protocetus*, doch muß ich das Wichtigste ausdrücklich erwähnen.

Die starken aber kurzen Schwanzwirbel haben sehr große divergierende Proc. obliquomammillares, bald reduzierte Dornfortsätze und meistens kurze breite, an der Basis durchbohrte Querfortsätze. Der Unterkiefer ist lang und nieder, hat einen deutlichen Kronfortsatz, aber keinen aufsteigenden Ast, einen sehr weiten Canalis alveolaris und eine sehr lange, jedoch nicht feste Symphyse. Er trägt Zähne, die den oberen sehr ähnlich sind, außer daß drei Molaren mit vertikalen nicht gezacktem Vorderrand am aufsteigenden Teil des Kieferrandes vorhanden sind. Das Brustbein umfaßt vorn ein sehr dickes Manubrium, hinten ein langes, am Ende gabeliges Xiptisternum. Das Schulterblatt ist fächerförmig mit sehr schwacher Spina, langem Acromion und deutlichem Proc. coracoideus. Der Humerus ist eben länger als die Scapula hoch und verhält sich wie oben (S. 148) kurz beschrieben und der Unterarm ist nur etwas kürzer als er.

Diese Form erhielt sich in Ägypten bis in das Obereozän (Kasr es Sagha-Stufe), wo sich von ihr das sehr nahestehende *Z. Osiris* leicht ableiten läßt. Es ist außer unbedeutenden Umänderungen im Skelett, unter anderem wohl einer geringen Verkürzung der Vorderextremität, nur eine Reduktion des P. 1 auf einen einwurzeligen Kegelzahn anzunehmen. Die hier bekannte Jugendform zeigt übrigens noch einen Hinweis auf *Protocetus*, indem der obere Pd. 3 und Pd. 4 noch getrennte hintere Wurzeln haben. Man kennt hier auch die ausgebildeten Riechmuscheln und sehr langen, dünnen Lobi olfactorii, die sehr kleinen und kurzen Großhirnhemisphären und ein sehr hohes, kurzes, median schwaches Kleinhirn.

Durch geringes Größenwachstum könnte man ferner wohl *Dorudon serratus* Gibbes (= *Z. brachyspondylus minor* Joh. Müller) und auch durch geringe Formänderungen das ebenfalls obereozäne *Z. Wanklyni* Seeley, welch letzteres vor allem durch eine hinten platte Crista sagittalis des Schädels charakterisiert ist (Seeley, 1881, S. 432, und in Andrews, 1907, S. 124), aus einer *Z. Zitteli*-artigen Form hervorgehen lassen. Doch ist ersterer insofern primitiver, als nach Joh. Müller (1849, S. 20, Taf. XIII, Fig. 1) das Foramen transversum des Atlas noch nicht so rudimentär ist, wie bei den ägyptischen *Zeuglodontidae*.

Zeuglodon Isis, das nach den Resten eines jugendlichen Tieres zu schließen (S. 136 ff.), gleichzeitig mit den ältesten *Z. Zitteli*-Knochen uns bekannt ist, aber schon vor ihm in der Birket el Kerun-Stufe ausstirbt, zeigte in der Detailbeschreibung mehr Anklänge an *Z. Zitteli* als an *Z. Osiris*. Deshalb kann man wohl annehmen, daß es sich aus einer *Z. Zitteli*-artigen Form entwickelte in ähnlicher Weise wie *Eocetus* aus *Protocetus*, indem außer einem allgemeinen Größerwerden die Wirbel hinter dem Übergangswirbel durch exzessives Wachstum der Körper speziell in die Länge und durch Verkürzen und Verbreitern der Querfortsätze sich erheblich umgestalteten, wobei sie aber massiv blieben.

Außerdem ist aber noch wichtig, daß die Paukenbeine an der Vergrößerung kaum Teil nahmen und der P. 1, besonders der obere, auf einen einwurzeligen Zahn reduziert wurde, während die Zackung der hinteren P. sich verstärkte. Ferner wurde der Hals ein wenig schwächer, die Brust besonders hinten oben aber viel ausgedehnter und die Rippen am Unterende eigenartig verstärkt. Auch Lenden- und Schwanzregion wurden sehr massiv, die Gelenkung der Zygapophysen aber schon weiter vorn in der Übergangsregion reduziert und endlich wurde der Unterarm relativ kürzer.

Im Milchgebiß sind übrigens auch hier die oberen Pd. 3 und Pd. 4 noch dreiwurzelig und der jugendliche Schädel zeigt, daß die lange Schnauze, wie wohl auch bei den anderen *Archaeoceti*, durch ontogenetisches Wachstum entsteht und daß die Nasenöffnung ontogenetisch ein wenig zurückweicht.

In ähnlicher Weise ließe sich auch *Z. cetoides* Owen (= *macrospondylus* Joh. Müller) ableiten, nur sind dort die Riesenwirbel in etwas anderer Art als bei *Eocetus* (Stromer, 1903, S. 85) unvollständig verknöchert. Ob es jünger (? unteroligozän) ist als *Z. Isis* und von ihm abstammt, läßt sich kaum sagen und, wenn die Angabe von Lucas (1900, S. 810) richtig ist, daß sein unterer P. 1 lang und zweiwurzelig ist, wäre letzteres sogar ausgeschlossen.

Welche Stellung endlich *Z. brachyspondylus* Joh. Müller einnimmt, das zusammen mit den gleich großen Formen *Z. cetoides* und *Z. Isis* vorkommt, ist unklar. Es unterscheidet sich von den kurzwirbeligen kleineren Formen (*Dorudon*) wie *Z. Zitteli* eigentlich nur in der Größe, aber Joh. Müller (1851, S. 241)

wie ich fand keine Zahn- oder Schädelreste, die zu ihm und nicht zu den genannten zwei anderen großen Arten gehören könnten.

Dames (1883, S. 134) äußerte deshalb die Ansicht, es lägen nur Geschlechtsunterschiede vor und verwies dabei auf die viel geringere Größe des Cachelot-Weibchens (*Physeter* [*Catodon*] *macrocephalus*). Weder in Flowers (1869, S. 309 ff.) noch in Benedens und Gervais' (1880, S. 303 ff.) Abhandlungen über diese Art konnte ich aber etwas darüber finden und auch sonst nicht erfahren, daß sich in erheblichen Größenunterschieden der Lendenwirbel Geschlechtsdifferenzen äußern. Bei anderen Zahnwalen, z. B. *Platanista* ist das Männchen viel kleiner (Anderson, 1878, S. 430, Taf. XXXIX, Fig. 1, 2), seine Wirbelsäule jedoch relativ länger (Anderson, 1878, S. 429, Tabelle IV); bei gleicher Wirbelzahl müssen hier also in der Tat die Wirbel beider Geschlechter etwas verschieden lang sein. Recht verschiedene Wirbellänge gibt es übrigens nach Papp (1905, S. 36) bei dem miozänen *Heterodelphis*, jedoch bei verschiedenen Arten. Bei den Landraubtieren fand ich zwar auch (1902, S. 9, Tabelle III), daß nahestehende Formen, wie die Angehörigen der weit gefaßten Gattung *Felis* sich in der Länge der Körper der V. l. sehr erheblich unterscheiden können, aber bei einer Art ist das Verhältnis von Länge und Breite, z. B. des längsten Lendenwirbels bei den Weibchen von *Felis tigris*, *Meles taxus* und *Canis lupus* etwas höher als bei den Männchen, bei *Canis* (*Lycaon*) *pictus* aber nicht. Es spricht das nicht dafür, daß die viel geringere Größe des Cachelot-Weibchens in der Kürze seiner Wirbel begründet sei, um so mehr als auch bei dem männlichen Cachelot die Wirbel gar nicht gestreckt sind (Flower, 1869, S. 327, Taf. LV). Ich muß also leider diese Frage offen lassen, um so mehr als nur zu wenig von dem Skelett des *Z. brachyspondylus* bekannt ist. Bei der Beurteilung der Tabelle auf Seite 152 sind natürlich die hier ausgedrückten Bedenken zu berücksichtigen; ich füge sie ja nur bei, um einen klaren raschen Überblick über die Verbreitung der *Archaeoceti* und meine Ansichten über ihre Entwicklung zu ermöglichen.

Innerhalb der *Archaeoceti* sehen wir nach dem Ausgeführten also insofern eine Entwicklung, als aus mittelgroßen Formen etwas größere und zum Teil Riesen hervorgehen, welch letztere aber in Ägypten von primitiveren mittelgroßen überlebt werden und sie in Amerika wenigstens nicht überdauern; speziell *Z. Isis* ist anscheinend kurzlebiger als das kleinere primitivere *Z. Zitteli*. Es ist das eine auch sonst sehr häufig festgestellte Erscheinung, daß Riesentiere kurzlebiger sind als primitivere, daß ein Größenwachstum in der Entwicklung stattfindet und daß Riesenformen zur Zeit des Höhepunktes oder vor dem endgültigen Niedergang einer Tiergruppe auftreten. So finden sich ja auch die größten und spezialisiertesten Elefanten im Pliozän und Diluvium, während in *Loxodon africanus* eine im Zahnbau nicht so hoch entwickelte Form allerdings in einer anderen Gegend noch fortlebt.[1])

Protocetus kommt in rein marinen Schichten vor, die nicht in unmittelbarer Landnähe, aber doch nicht in größerer Tiefe als in der Laminarien-Zone abgelagert wurden, wie die Häufigkeit der Reste pflanzenfressender Seekühe und das Fehlen von Land- und Süßwasserbewohnern in dem reinen Kalksteine des unteren Mokattam beweist; die jüngsten *Zeuglodontidae* Ägyptens lebten aber, wie ich oben S. 107 zeigte, an oder in Flußmündungen. Sollte sich darin nicht auch eine weit verbreitete Gesetzmäßigkeit zeigen? Denn auch die in vielem primitivsten lebenden Zahnwale, die *Platanistidae* sind jetzt bis auf *Pontoporia* ganz auf tropische Ströme beschränkt, die primitivsten lebenden *Delphinidae*, *Phocaena* und *Neomeris*, leben wenigstens hauptsächlich in schwach salzigem oder süßem Wasser (Abel, 1905 b, S. 391) und die *Ganoiden* sowie die *Crocodilier* bieten bekanntlich dieselbe Erscheinung.

Besonders wichtig ist aber, daß man in der eben skizzierten Entwicklung eine stärkere Anpassung an ein zahnwalartiges Wasserleben erkennen kann. Es äußert sich das darin, daß von *Protocetus* an zu *Zeuglodon Zitteli* die Nasenbeine kürzer werden, die äußere Öffnung also ein wenig zurückrückt, daß die Schädelbasis mehr rinnenförmig und die Fossa pterygoidea sehr groß wird, letzteres wohl, um eine Erweiterung der Tuba Eustachii wie bei den Bartenwalen aufzunehmen, ferner daß die mittleren Halswirbel kürzer und ihre Querfortsätze schwächer, anderseits die Wirbel stärker werden und daß besonders die Lenden- und wohl auch die Schwanzregion verstärkt wird, wobei die Gelenkungen der Zygapophysen schon in der

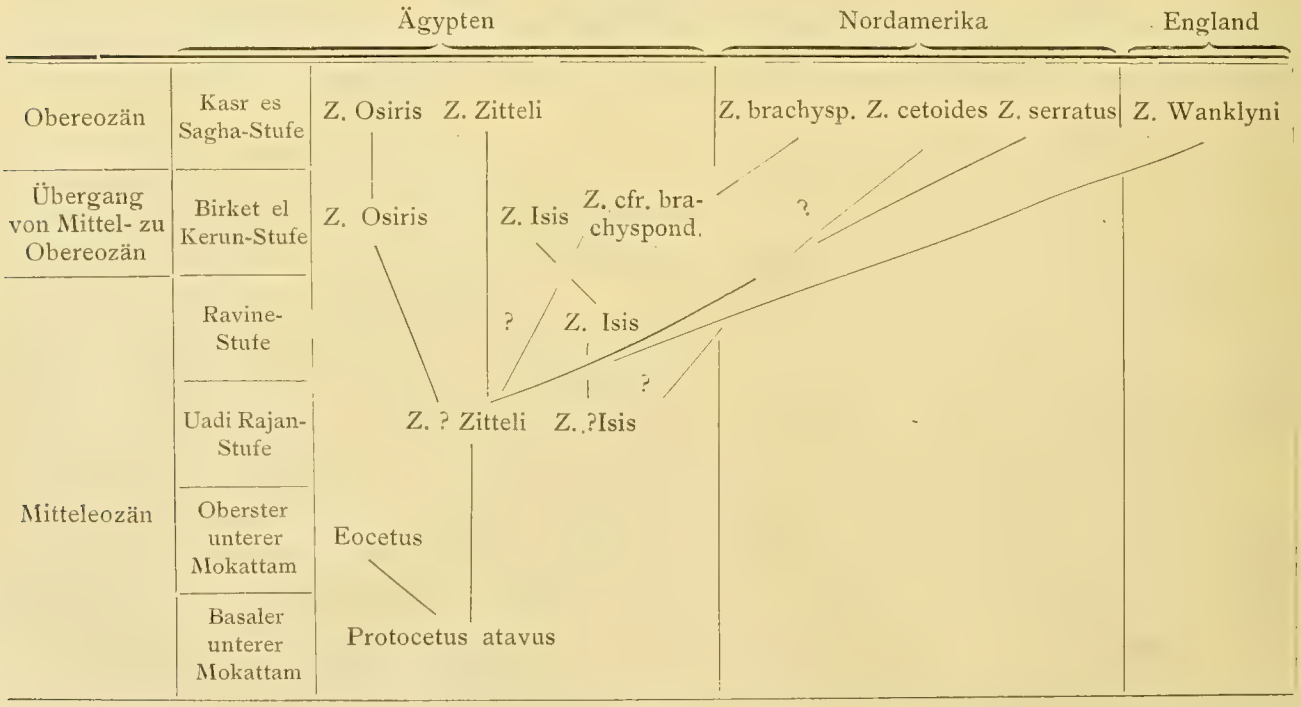
[1]) Siehe dazu auch meine Ausführungen über das Aussterben der Riesensäugetiere (1905, S. 124 ff.) gegenüber Steinmann (1907, S. 508 und 1908, S. 40)!

Lendenregion schwinden. Bei den großen Formen sehen wir diese Umgestaltungen noch verstärkt, denn der Hals ist bei *Z. Isis* noch ein wenig schwächer und die Gelenkungen werden noch weiter vorn reduziert und vor allem wird die Brustregion stark vergrößert und die Lenden- und Schwanzregion hier wie bei *Eocetus* außerordentlich stark. Die mangelhafte Verknöcherung der Lendenwirbelkörper bei ihm und *Z. cetoides* könnte noch als weitere Anpassung an das Wasserleben aufgefaßt werden und bei *Z. Isis* läßt sich auch eine Reduktion der Vorderextremität gegenüber *Z. Zitteli* feststellen.

Leider läßt sich aber die Umgestaltung der Extremitäten und der Unterkiefer wegen mangelnder Kenntnis dieser Teile bei den *Protocetidae* nicht verfolgen; dagegen liegt nun die Gebißentwicklung im Oberkiefer ziemlich klar. Es ist im ganzen genommen entschieden ein Reduktionsvorgang, wie aus dem Schwinden des M. 3 der *Protocetidae*, der Reduktion der inneren Wurzeln der P. bei *Eocetus* und der P. und M. bei den *Zeuglodontidae* und endlich der zwei Wurzeln des P. 1 innerhalb der letzteren hervorgeht. Vielleicht steht damit die so starke Variabilität der Zahngröße bei den *Zeuglodontidae* im Zusammenhang, da in Reduktion befindliche Teile variabel zu werden pflegen, wie z. B. Abel (1901, S. 34) bei den rudimentären Nasalia der *Denticeti* und ich (1902, S. 236) bei den schwindenden Fortsätzen der Schwanzwirbel von Landraubtieren fand.

Die Reduktion des P. 1 geschieht übrigens deutlich durch Verschmelzung der zwei Wurzeln, und auch die querverdickte hintere Wurzel des oberen P. 3 und P. 4 der *Zeuglodontidae* spricht dafür, daß die dritte innere Wurzel mit der hinteren verschmolzen ist.[1]) Abel (1905 *a*, S. 88) hat ja in überzeugender Weise eine derartige Reduktion durch Wurzelverschmelzung bei den *Squalodontidae* nachgewiesen. Es ist sehr wichtig, daß dabei hier, abgesehen von dem Verluste des schwachen M. 3, die Zahl und Stellung der Zähne gleich bleibt und die schon bei *Protocetus* langen Kiefer nicht besonders verlängert werden. Die Kronen der hinteren P. und der M. werden seitlich platt und länger und denen der *Squalodontidae* und *Phociden* ähnlich, das Gebiß wird so geeigneter zum Festhalten und Zerschneiden glatter Beutetiere, wohl der Fische. Innerhalb der *Zeuglodontidae* sieht man endlich deutlich, wie neue Nebenzacken aus dem Basalwulst oder durch Vergrößerung von Randzähnelungen entstehen können.

Übersicht der geologischen und geographischen Verbreitung und der Verwandtschaft der Archaeoceti.



[1]) Wie auf S. 147 erwähnt, könnte *Xekenodon* ein letzter Ausläufer der *Zeuglodontidae* sein, bei welchem die Wurzeln der P. und M. im Begriffe sind, zu einer einzigen starken zu verschmelzen.

2. Vergleichend anatomische und physiologische Bemerkungen über die Archaeoceti.

Bevor ich die nahe liegenden Fragen nach der systematischen Stellung der Urwale in Angriff nehme, muß noch einiges über den Bau und die Funktion ihrer Organe gesagt werden.

Bei meiner Abhandlung über die Wirbel der Landraubtiere (1902) übersah ich leider die wichtigen Ausführungen über die Querfortsätze höherer Wirbeltiere, die Gerstäcker (1887) unter dem Titel »Das Skelett des Döglings« verbarg. Ich kam zwar betreffs der Metapophysen und Präzygapophysen zu einem anderen Resultat als er, in bezug auf die Veränderung der Querfortsätze in der antiklinen Region aber zu demselben (l. c. S. 82 und 83), nämlich daß die Diapophysen der V. th. v. hier verkümmern und die Querfortsätze der V. l. aus Rippen entstehen, während Gerstäcker zeigte, daß bei *Hyperoodon* und bei allen Walen sowie den meisten Säugetieren an den hinteren Brustwirbeln (V. th. l.) der Rippenhals zum Querfortsatze wird und deshalb dort die Rippen einköpfig erscheinen. Bei *Zeuglodon*, speziell *Z. Isis*, konnte ich nun dasselbe beobachten, wenn auch bei meinem Material das Anwachsen des Rippenhalses sich nicht feststellen ließ. Doch meinte Gerstäcker (l. c. S. 158), der neu gebildete untere Querfortsatz erhebe sich an der Stelle der ganz nach hinten gerückten Rippenkopffacette des Körpers, ich fand aber bei Landraubtieren wie bei *Z. Isis*, daß er hinten an der vorderen Facette, der sogen. Parapophyse, entsteht, und so ziemlich dasselbe gibt Flower (1869, S. 99) für *Hyperoodon*, *Physeter* und besonders *Inia* an.[1])

Von vergleichend anatomischen Interesse ist ferner, daß bei *Z. Osiris* (S. 121) und noch mehr bei *Z. Zitteli* (S. 127) am 7. Halswirbel Reste des unteren Querfortsatzes sich finden, denn das ist auch be vielen rezenten Walen der Fall, indem oft wie bei *Z. Osiris* ein Höckerchen sich am Wirbelkörper befindet, so bei *Platanista* (Eschricht, 1852, S. 181, 187, Taf. VII, Fig. 4 r), *Inia* (Flower, 1869, S. 97, Taf. XXVII, Fig. 7; Reche, 1905, S. 180, Fig. 19) und *Balaenoptera* (Reche, 1905, S. 155, 206) Bei letzterer fand Turner (1871, S. 361) den unteren Querfortsatz sogar knorpelig vollkommen angelegt und der gleiche Autor konnte das nicht seltene Vorkommen einer allerdings des Kopfes und Halses entbehrenden Rippe am 7. Halswirbel rezenter Wale (1871, S. 348 ff.) feststellen. Ich bemerke dazu, daß das Vorhandensein solcher Rippen nach der Form des Endes des oberen Querfortsatzes bei *Z. Osiris* Mn. 9, Taf. I, Fig. 12, nicht unwahrscheinlich ist. In diesem offenbar an primitivere Zustände erinnernden Verhältnisse gleichen also die *Zeuglodonten* den rezenten Walen.

Weiterhin schilderte Eschricht (1852, S. 186, 187) bei *Platanista*, wie an den hinteren Schwanzwirbeln ober und unter den durchbohrten Querfortsätzen je eine Längsleiste entsteht, die für den Seitenast der unteren Arterie eine Kerbe besitzen, und wie dann der eigentliche Querfortsatz schwinde und jederseits am Wirbel zwei rundliche Knöpfe als Reste der zwei Leisten vorhanden seien, die er Processus caudales nennt.

Genau solche Leisten fand ich an der V. cd. Mn. 4 η (1903, S. 78, Taf. XI (IV), Fig. 6) und an den letzten V. cd. der Reihe St. 11 (S. 123), also bei *Z. Zitteli* und *Osiris*, nur daß ich die schwächere untere Leiste übersah. Daß zuletzt auch jederseits zwei Höcker da sind, beweisen die kleinsten V. cd. von *Z. Isis* St. 9 (S. 134, Taf. IV, Fig. 4). Die *Zeuglodontidae* sind hierin also *Platanista* sehr ähnlich, ich glaube aber nicht, daß für diese Art von Fortsätzen Homologien in anderen Regionen der Wirbelsäule vorkommen, sie dürften ihre Entstehung der besonderen Organisation der Weichteile des Walschwanzes verdanken.

Zu meinen biologisch-physiologischen Bemerkungen über *Zeuglodon* (1903, S. 96 ff.) kann ich nun Verschiedenes erweiternd nachtragen.

Wie ich oben erwähnte (S. 129), fand auch bei den *Zeuglodontidae* noch ein richtiges Abkauen statt, das Gebiß diente den Raubtieren wohl zum Fischfang und zum Zerschneiden der Beute, wobei die vorderen Kegelzähne nur wie eine Hechel, die Zackenzähne wie eine Schere wirkten. Der Unterkiefer konnte dabei fast nur gehoben und gesenkt werden. Der Musc. masseter war, nach der Schwäche des Jugale zu schließen, sehr schwach, der Musc. temporalis aber um so stärker. Außerdem hatte jedoch in der weiten Schläfengrube eine sehr große Fettmasse Platz, die wie diejenige im erweiterten Canalis alveolaris zur Erleichterung der Kopfpartie dienen konnte, wie es Bönninghaus für *Phocaena* annimmt (1903, S. 233, Fig. J, K). Auch waren nach der Gestaltung der Knochen die Musculi pterygoidei wohl ebenso gelagert, wie er (l. c. S. 235) für *Phocaena* angibt, konnten also den Unterkiefer nur ein wenig vorwärts ziehen.

[1]) Siehe aber hiezu Anderson (1878, S. 449 und 450) über *Platanista!*

Noch besser war eine Zerkleinerung der Nahrung wohl bei den *Protocetidae* möglich, der Magen war dementsprechend wahrscheinlich einfacher gebaut als bei den Walfischen, wo er entsprechend der geringeren Tätigkeit des Gebisses eine ziemliche Komplikation aufweist (Weber, 1886, S. 55 ff. und S. 193).

Der Geruch war sicher nicht schlecht ausgebildet (S. 118), das Auge in der Lage zwar walartig (Pütter, 1902), aber noch mit einem Canalis lacrymalis versehen, also wohl mit einer normalen Tränendrüse, während sie beim Wal nach Pütter (1902, S. 370) einen Funktionswechsel in eine Fett absondernde Drüse erlitten hat und so einen Tränenkanal überflüssig machte.

Genauere Vergleiche sind bei dem Gehörorgan möglich, besonders infolge der ausgezeichneten Abhandlung von Bönninghaus (1903), auf deren instruktive Abbildungen ich hier verweise.[1]) Daß bei *Zeuglodon* der Unterkiefer und sein Fettkörper und die Musculi pterygoidei sich wie dort verhalten, wurde oben erwähnt, auch der ebenso lange harte Gaumen und die dahinter durch die Enden der Pterygoidei und Seitenfortsätze des Basioccipitale gebildete Längsrinne für den Rachen und die Inzisur mit dem Foramen condyloideum finden sich hier wie dort. Nur sind bei *Zeuglodon* kaum Lufthöhlen unten am Schädel vorhanden, vor der Bulla ist eine große Fossa pterygoidea wie bei den Bartenwalen für die Erweiterung der Tuba Eustachii ausgebildet und das Petrosum ragt hinten über die Bulla hinaus und ist mit diesem Teile zwischen Exoccipitale und Squamosum fest eingekeilt (Taf. I, Fig. 2; Taf. II, Fig. 1); auch nimmt es, wie speziell die *Prozeuglodon* (*Z. Isis*) Reste aus dem Uadi Rajan St. 10 zeigten (S. 138), noch Teil an der Umgrenzung der Schädelhöhle. Bönninghaus beweist nun zwar, daß letzteres auch bei dem *Phocaena*-Embryo noch der Fall ist (l. c. S. 225, Fig. H, S. 285) und daß das Petrosum erst in der Ontogenie herabgezogen wird, wie es übrigens auch bei *Hyperoodon* (Gerstäcker, 1887, S. 13, nach Gervais, S. 368) der Fall ist, er erwähnt aber nicht, daß das Petrosum von *Platanista* sich dauernd ganz wie das von *Zeuglodon* verhält (Eschricht, 1852, S. 176, Taf. VI, Fig. 1 t und Fig. 3 und Beneden und Gervais, 1880, Taf. XXX, Fig. 17) und daß auch bei den Bartenwalen sein hinterer Fortsatz sich wie bei ihm, wenn auch lockerer einfügt (Eschricht, 1849, S. 46, Beauregard, 1893, S. 271, Taf. VI, Fig. 2). Endlich ist bei *Zeuglodon*, nicht aber bei *Protocetus*, der Proc. paroccipitalis von der Bulla durch einen Querspalt getrennt.

Die Bulla selbst (Taf. II, Fig. 2 und 21) aber zeigt auffallende Ähnlichkeit mit der von *Phocaena* (Bönninghaus l. c., S. 219 ff.), nur ist sie relativ viel größer. Sie ist ebenso massiv und splitterig, fest und im Gegensatz zu der der Bartenwale hinten unten mit einer Furche versehen. Oben ist ihr dicker Innenrand wie sonst nur bei Zahn- und Bartenwalen (Bönninghaus l. c., S. 225) durch eine horizontale Fissura tympanoperiotica völlig vom Petrosum getrennt, einen Spalt, der vorn sich in die Mündungsstelle der Tuba Eustachii fortsetzt, die aber bei *Zeuglodon* und *Protocetus* wie bei den Bartenwalen abgerundet ist, statt wie bei Zahnwalen tief spaltförmig oder gar wie bei *Platanista* und *Inia* rinnenförmig verlängert zu sein. Der Außenrand hat vor dem großen Proc. sigmoideus auch einen kleinen Proc. tubarius, der sich aber kaum so fest mit dem Petrosum verband wie bei *Phocaena*, und hinter ihm ebenfalls einen Proc. medius, der nach Bönninghaus ein Rudiment der unteren Wand des bei Walen kaum ausgebildeten knöchernen Gehörganges ist. Der dahinter gelegene Proc. posterior ist leider nie vollständig erhalten, doch konnte ich bei einer isolierten Bulla Mn. 12 feststellen, daß er wie bei *Phocaena* eine dünne Brücke zum Petrosum bildet, innen neben ihm ist aber in der Rückwand noch ein tiefer Schlitz für einen Luftsinus und oben innen an ihm eine weitere Verbindungsbrücke zum Petrosum vorhanden, was bei *Phocaena* und *Balaenoptera* sich nicht findet, wohl aber bei *Delphinus* (Beauregard, 1894, S. 381, Fig. 3 s und S. 395, Anm. 1).[2])

Vom Gehörorgan selbst beschrieb Joh. Müller (1849, S. 12, Taf. I, Fig. 1, 2) nur die Schnecke von *Z. brachyspondylus minor* = *Dorudon serratus* Gibbes, das wenig größer als *Z. Osiris* ist. Nach ihm

[1]) Siehe auch Kampen (1905, S. 636—652)! Genaue, zum Vergleich geeignete Abbildungen des Gehörorgans von *Balaenoptera* finden sich u. a. bei Capellini (1877, S. 22 ff., Taf. III, IV) und bei Beauregard (1893, S. 199 ff., Taf. VI, Fig. 1, 2 und 1894, S. 392 ff., Taf. XI, Fig. 1 und 3).

[2]) Ein weiterer Unterschied von *Phocaena* ist endlich darin gegeben, daß die Oberfläche des Innenrandes der Bulla bei *Protocetus* wie *Zeuglodon* nicht rauh ist. Eine isolierte Bulla der Münchner Sammlung aus dem Miozän von Leognan bei Bordeaux, 5·8 *cm* lang und bis 4 *cm* breit, vielleicht zu *Squalodon Grateloupi* oder *Phococetus Vasconum* Delf. gehörig (S. 147), gleicht übrigens in der hinteren Verbindung mit dem Petrosum und dem Schlitz für den Luftsinus völlig *Zeuglodon*, aber sonst so in der oben erwähnten Rauhigkeit des Innenrandes und in der Austrittstelle der Tuba ganz *Phocaena*.

ist sie so groß wie bei dem Menschen und hat mindestens drei Windungen wie bei den meisten Säugetieren, also mehr als bei *Phocaena* und den anderen Walen (Bönninghaus l. c., S. 302).

Zeuglodon gleicht also in der Form des Gehörorgans und von dessen Umgebung *Phocaena* in vielem sehr, zeigt aber in wichtigen Teilen mehr Ähnlichkeit mit Bartenwalen oder *Platanista* und so wie sie im ganzen etwas weniger Abweichungen von den Verhältnissen bei Landsäugetieren. Die Gehörfunktion war also gewiß ähnlich wie bei *Phocaena* dem Wasserleben angepaßt, aber wie schon die bessere Verbindung des Petrosum mit den Schädelknochen zeigt, nicht so vollkommen. *Protocetus* ist in der geringeren Größe der Fossa pterygoidea und der Seitenfortsätze des Basioccipitale sogar noch ein bißchen weniger walartig, wenn auch in der Bulla ganz *Zeuglodon*-ähnlich.

Was die Atmung anbelangt, so wies ich (1903, S. 97) auf Unterschiede von den Walen hin, der Rachen konnte aber, abgesehen von der anderen Richtung der Nasenrachengänge, welche die gewöhnlicher Säugetiere ist, ähnlich gebaut sein, wie es Bönninghaus (1902) von *Phocaena* beschrieb. Der Brustkorb ist jedoch wie bei Landbewohnern und wie bei den *Platanistidae* nicht so ausdehnungsfähig, da die meisten Rippen nicht so frei beweglich sind wie bei der Mehrzahl der Zahnwale und insbesondere bei den Bartenwalen. Bei den kleinen Zeuglodonten (*Dorudon*) (Taf. (I), Fig. 1) wird aber die Brustregion gegenüber *Protocetus* schon etwas vergrößert und bei den großen (*Basilosaurus*) infolge der Streckung und Verbreiterung und womöglich auch Vermehrung der V. th. l. hinten oben sogar ganz erheblich ausgedehnt. Es kommt damit zu einer Verlängerung der Dorsalseite der Brusthöhle, einer Schiefstellung des Zwergfelles und Ausdehnung des Lungenraumes, wie sie O. Müller (1898) für die Anpassung rezenter Säugetiere an das Wasserleben charakteristisch fand. [1])

Meinen Bemerkungen (1903, S. 94) über die Beweglichkeit des Halses, die voll bestätigt wurden, nur daß sich der Zahn des Epistropheus als ein mit Seitenkanten versehener Zapfen erwies, ist nun infolge des Erscheinens der Recheschen Abhandlung (1905) manches beizufügen. Alle sieben Halswirbel sind frei gegeneinander beweglich, die konkaven vorderen Facetten des Atlas ventral sich noch nicht so genähert wie bei den Walen, die hinteren aber entsprechend den vorderen des Epistropheus ziemlich senkrecht zur Längsachse gestellt und fast flach sowohl bei *Zeuglodontidae* wie bei *Protocetus* (S. 109, Taf. II, Fig. 20), so daß die Drehbewegungen im Atlantoepistrophealgelenk nicht so ausgiebig sein konnten wie bei Raubtieren. Für starke Muskeln an diesem wie dem Atlantooccipitalgelenk spricht die Größe der Querfortsätze des Atlas und des Dornfortsatzes des Epistropheus. Der Schädel war eben noch beweglicher als bei rezenten Walen, wie auch seine besser abgesetzten Condyli beweisen.

Dadurch, daß die weiteren Halswirbel, die schon bei *Protocetus* kurz sind, bei den *Zeuglodontidae* noch ein wenig kürzer werden, wird natürlich ihre Beweglichkeit etwas eingeschränkt, sie war aber stets gewiß mindestens so groß wie bei *Priscodelphinus grandaevus* Leidy und den *Platanistidae* [2]) (Reche, 1905, S. 183), von welch letzteren speziell *Platanista gangetica* Lebeck (Beneden und Gervais, 1880, Taf. XXX, Fig. 3—9; Reche, 1905, S. 177, 178, Fig. 17, 18) eine auffällige Ähnlichkeit der Halswirbel zeigt, während der miozäne *Cyrtodelphis* sogar noch längere V. c. hatte, falls der von Piaz (1905, S. 254 Taf. V, Fig. 3) beschriebene wirklich der siebente ist, was nicht ganz sicher ist. Wie Reche (l. c. S. 234) für die Wale angibt, werden auch hier die ersten zwei Halswirbel im Gegensatz zu den mittleren wenig reduziert und wird die Halswirbelsäule verstärkt, indem gegenüber *Protocetus* die Körper breiter und höher werden; die Querfortsätze werden aber am 2.—5. Wirbel schwächer, worin ein Unterschied von den Bartenwalen, z. B. *Balaenoptera* (Reche l. c., S. 204, Fig. 28) gegeben ist.

Eine Senkung des Halses nach vorn zu (Reche l. c., S. 239) tritt aber gewiß nicht ein, sie ist ja auch bei *Platanista* (Anderson, 1878, S. 529) nicht vorhanden, vielmehr spricht die Stärke der Crista occipitalis wie die Höhe der Dornfortsätze der ersten Brustwirbel für das Vorhandensein einer starken Nackenmuskulatur und eines wohlausgebildeten Nackenbandes, ebenso wie die Größe des 6. unteren Querfortsatzes für eine wohlentwickelte ventrale Muskulatur, also für eine Haltung und Funktion des Halses, die sich weniger von derjenigen von Landsäugern entfernt als selbst diejenige der *Platanistidae*. Ich suchte das ja auch in der Rekonstruktion Taf. I, Fig. 1, zum Ausdruck zu bringen.

[1]) Bei den Walen ist der Brustraum infolge der Länge der Querfortsätze dorsal breiter, bei manchen aber, wie *Platanista*, sind sie nur ganz hinten lang.

[2]) Der Einfachheit halber gebrauche ich hier wie im folgenden den Namen *Platanistidae* im älteren weiteren Sinne.

Recht beachtenswert erscheint mir endlich, daß bei den *Zeuglodontidae* der Kanal für die Arteria vertebralis am 2.—7. Halswirbel nur eng, am Atlas fast ganz oder wie bei *Dorudon serratus* Joh. Müller (1849, S. 20, Taf. XIII, Fig. 1) sehr reduziert ist. Das spricht dafür, daß die Arterie schwach war und nur den Hals, nicht aber durch eine Arteria basilaris auch das Hirn versorgte. Letzteres geschah wohl, wie Bönninghaus (1903, S. 340 ff.) bei *Phocaena* fand, in Anpassung an das Wasserleben hauptsächlich durch die im Wirbelkanal vor Druck besser geschützten Arteriae meningeae spinales.

In der Rumpfwirbelsäule gleicht *Protocetus* noch ganz Landraubtieren, nur sind die Querfortsätze des Sakralwirbels so schwach, daß die Hinterextremitäten kaum den Körper getragen haben können, und die Anapophysen fehlen völlig. Daß auch bei den *Zeuglodontidae* die vordersten Dornfortsätze die höchsten sind (Taf. I, Fig. 1), hob schon Joh. Müller (1851, S. 237—239) hervor und meinte, daß eine etwa vorhandene Rückenflosse danach weiter vorn als bei den Walen gelegen haben müsse. Aber der *Platanistide Inia* hat im Gegensatz zu den übrigen Walen hinten wenigstens auch keine höheren Dornfortsätze als vorn in der Brustregion (Flower, 1869, S. 98, Taf. XXV, Fig. 2) und doch ist seine Rückenflosse wie sonst hinten gelegen (Beneden und Gervais, 1880, S. 469).

Die stets mäßige Antiklinie der Dornfortsätze der *Archaeoceti* spricht übrigens dafür, daß die Brustwirbelsäule nicht so einfach gestreckt war, wie bei den Walen, sondern mehr gekrümmt und daß Beugungs- und Streckbewegungen eine Rolle spielten. Liegt ein Unterschied von den Walen in der relativen Schwäche der Dornfortsätze in der hinteren Wirbelregion, so spricht die bei den *Zeuglodontidae*, besonders bei *Basilosaurus*, weit vorn eintretende Reduktion der Gelenkung der Neuralbögen für eine walartige Funktion der Wirbelsäule, deren Bewegungen schon in der hinteren Rumpfregion nicht mehr durch die Zygapophysengelenke beschränkt werden. Es hängt übrigens diese Reduktion der Verbindung der Neuralbögen wohl auch damit zusammen, daß bei schwimmenden Wasserbewohnern die Wirbelsäule weniger fest zu sein braucht als bei den Landtieren, die sich auf die vier Extremitäten stützen.

Wenn ferner die Größenzunahme der hinteren Wirbelkörper bei *Eocetus* und *Basilosaurus* ganz ungewöhnlich erscheint, ist darauf hinzuweisen, daß auch bei manchen *Feliden* der längste Lendenwirbel ein einhalb- bis zweimal so lang als breit und über zwei- bis zwei einhalbmal so lang als der erste Brustwirbel ist (Stromer, 1902, Tab. III A 2) und daß bei dem Zahnwal *Hyperoodon* die Lendenwirbel sogar fünfmal so lang als der erste Brustwirbel werden (Gerstäcker, 1887, S. 26), sowie bei *Heterodontus leiodontus* Papp (1905, S. 40) etwa vier einhalbmal. Beachtenswert ist die Kürze der Querfortsätze aller Brustwirbel und bei *Eocetus* und *Basilosaurus* auch der Lendenwirbel. Denn dies, die Schwäche der hinteren Dornfortsätze und das stärkere Divergieren der Proc. obliquomammillares, beweist, daß die Muskelausbildung eine andere war als bei den Walen, wo bei manchen, wie *Pontoporia* und *Inia*, die letzteren sogar sehr schwach sind.

Der Schwanz der *Zeuglodontidae* (Taf. I, Fig. 1) endlich erscheint in seiner Stärke und den Querfortsätzen recht walähnlich, aber es sind die Dornfortsätze viel schwächer, die Proc. obliquomammillares kräftiger und schräger gestellt und die letzten Wirbelkörper nicht so quer verbreitert, wie Eschricht (1849, S. 29) für Wale angibt. Trotzdem glaube ich an eine Fortbewegung durch eine ganz walähnliche Schwanzflosse, denn schon der ganze Bau der hinteren Rumpfregion der *Zeuglodontidae* wie von *Eocetus* ist kaum anders verständlich, als wenn man annimmt, daß die hinteren Rumpfmuskeln die Hauptrolle bei der Bewegung der Tiere spielten.

Nach der Dichte der Spongiosa und der Plumpheit der Rippen bei *Z. Isis* kann man allerdings kaum vermuten, daß es ein guter Schwimmer war, aber bei *Z. cetoides* wie *Eocetus* tritt doch eine gewisse Erleichterung des Skelettes durch mangelhafte Wirbelverknöcherung ein.

Wichtig für diese Frage ist natürlich die Betrachtung der Extremitäten. Die hinteren, deren Vorhandensein durch das Verhalten der Querfortsätze des V. sacr. von *Protocetus* und *Z. Isis* und der Tubercula psoatica, der Ansatzpunkte des Musc. iliopsoas an den hinteren Brustwirbeln von *Protocetus* und *Z. Zitteli* und *Osiris*, zu erschließen ist, waren bei dem ersteren sicher schon schwach und bei *Eocetus* und den *Zeuglodontidae* gewiß mehr oder weniger rudimentär und konnten als Träger des Rumpfes und außer vielleicht bei *Protocetus* als Bewegungsorgane kaum eine Rolle spielen.

Bei der leider nur von den *Zeuglodontidae* teilweise bekannten Vorderextremität ist nur das Schulterblatt ganz wahlähnlich, Oberarm und Unterarm zwar wie dort seitlich platt, aber bei weitem nicht so reduziert, wenn auch, wie auf S. 150 und 152 erörtert wurde, in Verkürzung begriffen.

Die Funktion der freien Extremität läßt sich wenigstens einigermaßen aus der Gestalt der Gelenke und der Stärke und Lage der Muskelansätze erschließen. Danach war ein erheblicher Unterschied von den Walen vorhanden, der aber wohl durch solche Formen, wie die auf S. 139 erwähnten, überbrückt wird. Die Größe des nicht sehr schräg zur Längsachse stehenden Humeruskopfes im Verhältnis zur Fossa glenoidalis scapulae läßt auf reichliche Bewegungs- und speziell auch Rotationsfähigkeit im Schultergelenk schließen und die Größe und Lage der Tubercula ist denen des Hundes ziemlich ähnlich; auffällig ist aber die geringe Ausbildung der Fossa bicipitalis. Da die Spina scapulae rudimentär und das Tuberculum majus nicht groß ist, werden auch die Musc. supra- und infraspinatus nicht sehr stark gewesen sein, der Musc. subscapularis aber, welcher zum Tuberculum minus läuft, war wahrscheinlich wohlausgebildet.

Nach der geringen Größe und der Form des Ellenbogengelenkes sowie der Lage des Radius zur Ulna war das Gelenk entschieden in Reduktion begriffen und es konnten nur Beuge- und Streckbewegungen ausgeführt werden, keine Drehungen des Unterarmes. Die lange, sehr große Crista deltoidea, die Tuberositas radii und das große Olecranon sprechen aber für starke Entwicklung der Beuger und Strecker des Ober- und Unterarmes. Die geringe Entwicklung des Condylus internus und externus humeri aber läßt wohl den Schluß zu, daß die langen Beuger- und Strecker der Hand und der Finger nur schwach waren. Eine Beweglichkeit der Hand läßt sich jedoch aus den Endfacetten des Radius erschließen. Vergleicht man nun die Vorderextremitäten rezenter Wassersäugetiere, um einen Anhalt für die Funktion des Armes der *Zeuglodontidae* zu gewinnen, so scheiden die Seekühe aus, da sie höchstens im Besitz eines einfachen Ellenbogengelenkes ähnlich sind. Bei den Walen ist der Arm zwar ebenso seitlich platt, also als Ruder ausgebildet, aber in den Gelenken versteift und auch im Schultergelenk in seinen Bewegungen eingeschränkter. Am besten sind noch die *Pinnipedia* vergleichbar, doch sind sie offenbar viel beweglicher (Lucae, 1872), wie schon die Stärke der Tubercula, der Crista supracondyloidea externa und des Condylus internus humeri sowie die größere Breite des Ellenbogengelenkes beweisen, und vor allem ist der Radius um die Ulna drehbar (Lucae, 1872, S. 280 ff.). Auch ist distal die Ulna schwach und der Radius seitlich stark abgeplattet, während hier gerade die Ulna viel platter ist.

Die Vorderextremitäten der *Zeuglodontidae* konnten also wohl zwar ähnlich, aber bei weitem nicht so frei funktionieren wie die der *Pinnipedia*. Falls die Tiere wie sie zeitweise auf den Strand gingen, was für die in der hinteren Körperhälfte so plumpen *Eocetus* und *Basilosaurus* kaum wahrscheinlich ist, so konnten sie nicht als Stützen dienen. Bewegen sich am Lande doch auch die Robben ohne sie durch Sprünge fort, die sie mit Hilfe von Krümmungen der Wirbelsäule ausführen (Lucae, 1872, S. 278) und hat uns ja die Betrachtung der Brustwirbelsäule, speziell der Nachweis der Antiklinie auf die Möglichkeit solcher Bewegungen bei den *Zeuglodontidae* hingeführt (S. 156). Beim Schwimmen aber dürften die verbreiterten und nicht langen Vorderextremitäten zum Rudern und Steuern gedient haben, wie auch die Robben wenigstens bei raschem Schwimmen mit ihnen rudern (Lucae 1872, S. 279.[1])

3. Die zoologische Stellung der Archaeoceti.

Die Ansichten über die Stellung der *Archaeoceti* gehen immer wieder auseinander und die Frage läßt sich nicht einfach dadurch lösen, daß man die zu anderen Tiergruppen direkt vermittelnden Formen nennt, weil man sie noch gar nicht oder nur höchst ungenügend kennt, deshalb will ich im folgenden die einzelnen wichtigeren Skeletteile tabellarisch behandeln, um so künftigen Forschungen ein klar gesichtetes Material zu bieten und in möglichst prägnanter Form die phylogenetische Bedeutung ihrer Merkmale klarzulegen. Bei den Vergleichen habe ich natürlich die *Cetacea* und *Carnivora* (*Creodontia* und *Fissipedia*) bevorzugt, da sie ja vor allem als Verwandte in Betracht kommen.

[1]) Es würde zu weit führen, hier noch auf die zahlreichen Abhandlungen über die Anpassung höherer Wirbeltiere an das Wasserleben einzugehen, ich verweise hier deshalb nur auf die Ausführungen von Lucae (1872, 1873), Weber (1886), Kückenthal (1891 und 1892), Osborn (1903), Fraas (1905) und Dollo (1907).

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
A. Gebiß. 1. Zahnformel $\frac{3.1.4.3-2}{3.1.4.3}$ *	Oberer M. 3 bei *Protocetidae* sehr klein, bei *Zeuglodontidae* fehlend	* $\frac{3.1.4.3}{3.1.4.3}$ ist die Zahnformel primitiver *Monodelphier*. Die von *Squalodon* ist nach Abel (1905, S. 34 u. 1905 a S. 89) $\frac{3.1.8-9.3}{3.1.9.2}$. Bei *Protocetidae* untere Zähne unbekannt
2. J., C. und P. werden gewechselt *		Nur bei *Zeuglodontidae* nachgewiesen. Rezente Wale monophyodont
3. Zahnwechsel sehr spät		Nach Leche (1907, S. 39) primitives Merkmal; bei *Cetacea* nach Kükenthal (1893, S. 420 u. 437) nur erste Dentition gut entwickelt
4. Zähne aus regulärem Dentin und Schmelz, ohne Zement an Kronen *		*Carnivora*, *Squalodontidae* und manche andere *Denticeti* ebenso
5. Zähne mit geschlossener Wurzel und niederer Krone	Bei *Zeuglodontidae* Kronenspitze der Zackenzähne höher *	* *Squalodontidae* ebenso
6. Backenzähne heterodont. *		* Bei *Squalodon*, *Neosqualodon* u. anderen *Denticeti* auch (Abel, 1905, S. 25 ff. u. 1905 a, S. 86 ff.); bei *Mysticeti* ebenfalls (Weber, 1886, S. 184 ff.)
7.	J bis P. 2 durch Diastemata isoliert. J. und C. gleichartig kegelförmig, bei manchen *Zeuglodontidae* auch P. 1 *	* Unter den *Denticeti* bei *Squalodontidae*, *Neomeris*, *Phocaena* ebenso
8.	Bei *Protocetidae* Innenhöcker der P. und M. reduziert *	* Primitive Säugetiere tuberkulär
9.	Bei *Zeuglodontidae* P. und M. zeuglodont (seitlich platt mit scharfem, hinter und auch meist vor der Hauptspitze zackigem Rand) *	* Bei *Microzeuglodon*, *Xekenodon* und *Squalodontidae* ebenso, *Phocidae* u. *Triconodonta* auch
10.	Bei *Zeuglodontidae* hintere P. und M. dicht gedrängt	* Bei *Squalodon atlanticus* und *Grateloupi* auch (Abel, 1905, S. 29, 1905 a, S. 87)

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
B. Unterkiefer *		* Nur bei *Zeuglodontidae* bekannt
11. Symphyse nicht ankylosiert	Sehr lang und nieder, gerade, mit sehr langer Symphyse *	* Bei vielen *Denticeti* auch, u. a. *Inia*, *Platanista*, aber beide Äste in Symphyse verwachsen; bei *Mysticeti* gebogen und mit reduzierter Symphyse
12.	Ohne aufsteigenden Ast, Gelenk nach hinten gerichtet *	Wale ebenso, *Triconodonta* auch
13. Proc. coronoideus deutlich		Bei *Platanista*, *Inia*, *Pontoporia* wenig niederer (Beneden und Gervais, 1880, Taf. XXIX, Fig. 5, Taf. XXX, Fig. 1, Taf. XXXIII, Fig. 1), bei *Squalodontidae* auch (ibidem Taf. XXVIII, Fig. 3, 4)
14.	M. am aufsteigenden Vorderrand des Proc. coronoideus	Bei *Microzeuglodon* (Lydekker, 1892, Taf. XXXVI, Fig. 1) und *Neosqualodon* (Piaz, 1904, Fig. 3) ebenso
15.	Canalis alveolaris sehr weit, Innenwand hinten reduziert	Bei *Denticeti* Innenwand noch mehr reduziert, bei *Mysticeti* nicht so sehr
C. Schädel. 16. Bei *Protocetus* und *Dorudon* sehr groß gegenüber dem Rumpfe *	Bei *Eocetus* und *Basilosaurus* Rumpf vergrößert	* Bei primitiven *Monodelphia*, z. B. *Creodontia* ebenso. Bei *Mysticeti*, z. B. *Balaena*, noch utriert.
17. Symmetrisch, Basis gerade, Profil langsam ansteigend	Schnauze sehr lang *	* Bei vielen *Denticeti* auch, aber schon im oberen Untermiozän gibt es asymmetrische (Stromer 1905, S. 101)
18. Nasen-Stirnregion groß	Frontale mit Seitenflügel ober der Orbita und mit Proc. postorbitalis *	* Bei Walen auch, dort Proc. postorbitalis und jugalis infolge Schädelverkürzung sich sehr nahe
19. Hinter Augenregion sehr schmal *	Schädelbalken besonders schmal und lang	* Bei primitiven *Monodelphia*, z. B. *Creodonta* auch, bei *Otaria* ebenfalls, bei *Agorophius* (True, 1907) ähnlich

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche nnd Bemerkungen
20. Hirnschädel sehr klein, wenig gewölbt, daher Schläfengrube sehr weit *		* Schläfengrube bei *Platanistidae* deutlich, sonst bei rezenten Walen und *Squalodontidae* infolge Hirnschädelwölbung und Schädelkürze sehr klein, bei *Agorophius* (True, 1907) groß
21. Schädelknochen ohne Luftzellen, nicht übereinander geschoben *		* Bei *Denticeti*, auch schon bei *Spualodontidae* übereinander geschoben (Stromer, 1905, S. 101), bei *Mysticeti* und *Agorophius* (True, 1907) weniger überschoben
22.	Prämaxillae sehr lang, vorragend *	* Bei *Mysticeti* und *Denticeti* auch, aber außer bei *Squalodontidae* kaum vor Maxillae ragend
23. Nasengang nach vorn gerichtet mit wohlentwickelten Muscheln und Seitenhöhlen; diese vor und nicht unter Vorderhirn	Nasenöffnung in halber Schnauzenlänge, bei *Zeuglodontidae* infolge Verkürzung der Nasalia ein wenig weiter hinten *	* Nasenöffnung bei Walen viel weiter hinten, nach oben gerichtet, nach Bönninghaus (1902, S. 11), dies infolge ontogenetisch verschiedenen Knorpelwachstums. Bei *Mysticeti* weniger nach oben gerichtet, schwache Muscheln bei Embryonen vorhanden (Weber, 1904, S. 563, Fig. 418). Bei *Agorophius* (True, 1907) Öffnung wohl ähnlich gelegen.
24. Nasalia deutlich gestreckt, als Nasendach *		* Bei *Denticeti* rudimentär, schon bei *Squalodontidae*, bei *Mysticeti* mäßig, bei *Agorophius* wohl noch weniger reduziert
25. Maxilla grenzt an Frontale *		* Bei *Mysticeti* vorn an Frontale aufragend, bei *Denticeti*, *Squalodontidae* und *Agorophius* über Frontale geschoben
26. Lacrymale vor Orbita mit Canalis lacrymalis *		* Canalis lacrymalis fehlt bei Walen und *Pinnipedia*, das Lacrymale auch öfters
27. Canalis infraorbitalis eng und lang *		* Bei *Pinnipedia* weit

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
28. Jochbogen vollständig, ohne Fortsätze	Jochbein gerade und relativ schwach*	* Bei *Denticeti* außer bei *Platanista* auch gerade, aber sehr schwach, bei *Mysticeti* gebogen, bei beiden ohne Fortsätze
29.	Gaumendach ganz geschlossen, hinten durch große Palatina und Pterygoidea verlängert*	* Bei Walen auch, aber Palatina außer bei *Phocaena* sehr kurz, bei *Pinnipedia* durch Palatina, nicht auch Pterygoidea verlängert
30.	M. tragendes Hinterende der Maxilla vom Gaumen getrennt, Orbita ohne Boden*	* Orbita bei Walen auch ohne Boden, die Maxilla reicht nicht bis unter Orbita
31. Große Parietalia bilden das Schädeldach, Squamosa mit starkem Proc. jugalis die Schädelseite*		* Otaria sehr ähnlich, aber Frontalia weiter nach hinten reichend. Bei Walen stoßen Frontalia an Supraoccipitale und Interparietale, bei *Denticeti* Parietalia ganz an Schädelseite, Squamosa klein, nur bei *Inia*, *Platanista* ähnlich wie bei *Archaeoceti*, bei *Agorophius* auch die Parietalia ähnlich
32. Deutliche Cristae sagittalis und occipitalis	Crista occipitalis sehr stark*	* Otaria sehr ähnlich, bei *Platanista* Crista occipitalis ähnlich (Beneden und Gervais, 1880, Taf. XXX, Fig. 20), sonst Wale wie Phociden mit gerundetem Schädel ohne diese Kämme, bei *Physeteridae* Querkamm anders
33. Petrosum an Hirnhöhle grenzend, mit Squamosum und Exoccipitale durch Naht verbunden*		* Siehe S. 154!
34.	Bulla siehe Seite 154 ff!	Bulla bei Walen siehe S. 154 ff. und Bönninghaus (1903)! Bei Phoca auch gewölbt, aber fest mit Schädel verbunden und mit knöchernem Gehörgang
35.	Bulla sehr groß, bei *Basilosaurus* relativ nicht so groß*	* Bei Walen, speziell bei *Denticeti*, weniger groß, außer bei *Squalodon*

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
36. Schnecke über drei Windungen*		* Bei Walen weniger (Bönninghaus, 1903, S. 302)
37.	Bei *Zeuglodontidae* sehr große Fossa pterygoidea und Seitenfortsätze des Basioccipitale*	* Bei *Mysticeti* ebenso, bei *Denticeti* die Seitenfortsätze ebenso
38.	Foramen condyloideum in tiefem Längsschlitz*	* Bei Walen ebenso
39. Occipitale superius ziemlich vertikal*		* Bei Walen, auch bei *Agorophius* nach vorn oben geneigt und vergrößert
40. Hirnhöhle sehr klein*		Siehe S. 169!
41. Lobus olfactorius mit Riechnerven*	Außergewöhnlich langer dünner Pedunculus olfactorius	* Bei primitiven Säugern viel dicker, nicht sehr lang. Bei *Otaria* mäßig lang, bei *Mysticeti* sehr schwach, bei *Denticeti* wohl mindestens in Jugend schwach vorhanden (Weber, 1886, S. 149; Kükenthal, 1893, S. 130; E. Smith, 1903, S. 329), dauernd Riechnerven bei *Physeteridae* und *Eurhinodelphis* (Abel, 1902, S. 170—172), *Cyrtodelphis* (Piaz, 1903, S. 205), und ? *Squalodon* (Stromer, 1905, S. 102)
42. Großhirnhöhle sehr klein, nieder, fast glatt	Nicht gestreckt*	* Bei *Macrorhinus* (*Pinnipedia*) und *Cetacea* außer *Platanista* (Anderson, 1878, S. 462 ff., Taf. XXX, Fig. 1—3, Fig. 16, S. 467) und *Cyrtodelphis* (Piaz, 1905, S. 268, Taf. VIII, Fig. 1 *a*, 2 *a*) ebenso (Gervais, 1874, Taf. XIX, Fig. 2 und 5; Anderson, 1878, Taf. XXX, Fig. 4—6, Fig. 16, S. 467; Weber, 1886, S. 149; Kükenthal, 1893, S. 124; Piaz, 1905, Taf. VIII, Fig. 4) aber dort gewölbt und groß

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
43.	Kleinhirnhöhle sehr kurz, breit und hoch, Mittelteil schwach*	* Anscheinend ganz eigenartig, nur *Sirenia* etwas ähnlich
D. Wirbelsäule und Rippen 44.	Bei *Zeuglodontidae* und *Eocetus* manchmal blätterige Schichtung der äußeren Knochendecke (Joh. Müller 1849, S. 19)	
45.	Bei *Eocetus* und *Basilosaurus cetoides* Diaphyse der größten Wirbel unvollständig verknöchert *	* Bei Walen ganzes Skelett sehr grob spongiös
46.	Außer bei *Protocetus* Epiphysen anscheinend sehr lange frei *	* Bei Walen ebenfalls
47.	Grenzflächen der Dia- und Epiphyse bei *Zeuglodontidae* besond. *Basilosaurus* m. radialen Furchen u. Rippen (Joh. Müller, 1849, S. 19)*	* Bei *Physeter* als Besonderheit unter *Denticeti* ganz ähnlich (Flower, 1869, S. 326)
48. Alle Wirbel frei, 7 Halswirbel *	Keine Wirbel zu Sacrum verschmolzen * *	* Bei *Balaenoptera, Platanistidae* und wohl auch *Squalodontidae* ebenso (Reche, 1905, S. 153 ff., 176 ff.; Piaz, 1905, S. 254; Eastman, 1907, S. 93). ** Bei Walen und Seekühen ebenso, bei *Pinnipedia* 3—4 V. sacr. (Weber, 1904, S. 545)
49.	Halswirbel sehr kurz *	* Bei Walen und Seekühen auch, bei *Pinnipedia* nicht
50. Atlas mit Foramen obliquum *	Atlas mit vertikalen Querfortsatzplatten mit rudimentärem Canalis transversarius *	* Nur bei *Zeuglodontidae* bekannt. Bei Walen, auch bei *Squalodon* Querfortsatz ähnlich, aber klein, ohne Kanal. For. obliquum nur bei *Balaenoptera* (Reche, 1905) und den miocänen *Heterodelphis* (Papp, 1905, S. 34), *Priscodelphinus* und *Metopocetus* (Cope, 1890, Fig. 2 *a*, S. 605; Case, 1904, Taf. XII, Fig. 1 *b, c*, Taf. XVIII, Fig. 2)
51. *Epistropheus* mit wohl entwickeltem zapfenförmigem Dens und For. transversarium im Querfortsatz *		* Bei *Platanista, Priscodelphinus*, auch *Inia* (*Platanistidae*) ebenso, sonst Dens bei Walen reduziert. Querfortsatz bei *Denticeti* ohne, bei *Mysticeti* mit weitem Foramen

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
52.	Die vorderen Facetten des Epistropheus sind flach und sehen kaum seitwärts *	* Bei *Platanistidae* und *Balaenoptera* ebenso, auch bei Wiederkäuern
53. Am 3.—6. Wirbel For. transversarium	Bei *Zeuglodontidae* dieses eng, untere Querfortsätze nur am 6. Wirbel stark *	* Bei *Mysticeti* For. sehr weit, untere Querfortsätze schwach, *Platanistidae* mit rudimentären Foramen, bei *Platanista* am 6. Wirbel unterer Querfortsatz auch stark
54. 7. Wirbelkörper bei *Dorudon* mit Rest des unteren Querfortsatzes und mit Rippenfacette *		* Bei *Platanista* (Eschricht, 1852, S. 181, 187) und *Inia* (Flower, 1869, S. 97, Taf. XXVII, Fig. 7; Reche, 1905, S. 180, Fig. 19) ebenso, bei vielen Walen Reste einer Rippe am 7. Wirbel (Turner, 1871, S. 354)
55. Etwas über ein Dutzend Brustwirbel *		* Bei *Balaena, Phocaena, Tursiops, Lagenorhynchus* ungefähr ebenso viele, sonst bei Walen weniger
56. Übergangswirbel (etwa 11. Brustwirbel) normal in Antiklinie, Umwandlung der Querfortsätze, Rippengelenkung und Zygapophysen *		* Siehe Stromer, 1902, S. 72. Bei *Denticeti* nur in Rippengelenkung und Querfortsätzen weiter vorn Änderung, in der Regel keine Antiklinie der Dornfortsätze, bei *Platanista* (Anderson, 1878, S. 533, Taf. XXIX, Fig. 3) ganz schwache
57. Rippen bis dahin zweiköpfig, Tuberculum an Diapophyse, Capitulum an je 2 Wirbelkörpern gelenkend, dann einköpfig nur an sehr kurzer Parapophyse an Körperseite *		* Bei *Denticeti* erste ebenso zweiköpfig, bei *Platanista* (Eschricht, 1852, S. 187; Anderson, 1878, S. 499) und *Inia* (Flower, 1869, S. 99) auch Gelenkung der Capitula ebenso an je zwei Wirbeln, bei *Mysticeti* meistens alle einköpfig
58. Vordere Rippen an mehreren Brustbeinstücken *		* Bei *Denticeti* ebenso, bei *Mysticeti* nur ein Paar und Brustbein reduziert

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
59.	Bei *Basilosaurus* untere Rippenenden kolbig *	* Bei Seekühen Rippen auch sehr dick
60. Dornfortsätze an vorderen Brustwirbeln am höchsten und schlank *		* Bei Walen in Lendenregion am höchsten, nur bei *Inia* (Flower, 1869, Taf. XXX, Fig. 2) vorn ebenso hoch wie hinten
61.	Dornfortsätze von den V. th. l. an breit tafelförmig *	* Bei Walen ebenso
62.	Bei *Z. cetoides* und *Isis* und wohl auch *Eocetus* Wirbelkörper von den V. th. l. an excessiv vergrößert, besonders verlängert, Wirbelkanal dabei auch verbreitert *	* Bei *Hyperoodon* und *Heterodelphis* (*Denticeti*) Lendenwirbel auch 5- oder $4^1/_2$mal so lang als erster Brustwirbel (s. S. 156)
63.	Bei denselben Gelenke der Zygapophysen schon in antikliner Region reduziert *	* Bei Walen diese Gelenke auch schon in Brustregion reduziert
64.	Präzygapophysen von da an sehr kräftig, stark divergierend *	* Bei Walen meistens auch sehr kräftig, aber (? außer bei *Squalodon*) nicht so divergierend
65.	Anapophysen fehlen *	* Bei Walen ebenfalls
66. Etwa 7 Lendenwirbel vorhanden *		* Bei fast allen Walen mehr (siehe S. 123!), bei *Platanista* und *Pontoporia* aber ebenso (Anderson, 1878, S. 500), bei *Pinnipedia* weniger
67. Bei *Protocetus* an V. l. normale Prä- und Postzygapophysen	Betreffs *Eocetus* und *Z. cetoides* und *Isis* siehe Nr. 63 und 64! Bei anderen *Zeuglodontidae* an hinteren V. l. wie bei ihnen *	* Siehe Nr. 63 und 64!
68.	Querfortsätze der V. s. relativ lang und schwach *	* Bei Walen kein Sacrum, bei *Pinnipedia* normal entwickeltes, bei Seekühen zum Teil aber eine ähnliche V. s.
69. Zahlreiche Schwanzwirbel *		* Bei *Protocetidae* unbekannt; bei Walen nur selten unter 20, bei *Sirenia* über 20, bei *Pinnipedia* höchstens 15

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
70.	V. cd. stark, aber nie sehr lang gestreckt, vordere ganz den V. l. ähnlich *	* Bei Walen ebenso
71.	Dornfortsätze bald rudimentär *	* Bei Walen im Gegenteil weit hinten noch wohlentwickelt
72.	An mittleren V. cd. Basis der Querfortsätze durchbohrt, an Körperseite Rinne für Arterien, Längsleisten da (siehe S. 153!) *	* Bei Walen ebenso
73.	Proc. obliquomammillares der V. cd. sehr kräftig, stark divergierend, Postzygapophysen rudimentär *	* Bei Walen ebenso, selten, z. B. bei *Inia* und *Pontoporia*, erstere schwach, aber außer bei ? *Squalodon* nicht so divergierend
E. Gliedmaßen *		* Nur bei *Zeuglodontidae* bekannt
74.	Wohl kein Schlüsselbein *	* Bei Walen, *Sirenia*, *Pinnipedia* keines
75.	Schulterblatt fächerförmig, Spina sehr schwach, Acromion stark, nach vorn ragend, Proc. corac. mittellang *	* Bei Walen ebenso, Spina meist reduzierter, Proc. coracoideus länger. Bei *Pontoporia* sehr ähnlich, bei *Platanista* Proc. corac. sehr schwach
76. Humerus gestreckt *		* Bei Walen sehr kurz
77.	Tuberc. majus und minus wenig getrennt *	* Bei Walen nur Tuberc. minus vorhanden, außer bei *Microzeuglodon*, *Eurhinodelphis*, *Heterodelphis*. Siehe S. 139 und 157! Bei Seekühen und *Pinnipedia* beide stark und scharf getrennt
78. Crista deltoidea groß		* Bei *Physeter* vorhanden, bei *Microzeuglodon*, *Eurhinodelphis*, *Heterodelphis* etc. ähnlich (siehe S. 139 Anm. 1), sonst bei Walen fehlend, bei *Sirenia* auch, bei *Pinnipedia* aber ähnlich

Primitiv	Spezialisiert	Vergleiche und Bemerkungen
79.	Humerus Schaft seitlich platt *	* Bei Walen noch mehr, bei *Sirenia* nicht
80.	Kein Foramen entepicondyl. *	* Bei Walen, *Sirenia*, vielen *Pinnipedia* auch nicht (Stromer, 1902 *a*, S. 555)
81.	Humerus Condyli ganz schwach *	Bei Walen keine, bei *Sirenia* und *Pinnipedia* besonders Cond. internus stärker
82.	Ellbogengelenk klein, nur Querrolle *	* Bei Walen außer bei *Microzeuglodon* und *Eurhinodelphis* (? *Squalodon*) rückgebildet, bei *Sirenia* ähnlich, bei *Pinnipedia* viel größer
83. Ulna und Radius gestreckt nicht verschmolzen	Ulna und Radius bei *Z. Isis* kürzer *	* Bei *Mysticeti* länger, bei *Inia* (Flower, 1869, S. 104) auch kürzer als Humerus, bei *Sirenia* verschmolzen
84.	Radius unbeweglich vor Ulna *	* Bei *Cetacea* und *Sirenia* auch, bei *Pinnipedia* nicht
85.	Radius und besonders Ulna seitlich platt *	* Bei Walen auch, bei *Sirenia* nicht, bei *Pinnipedia* Ulna distal nicht, Radius hier stärker platt
86. Radiale und Intermedium getrennt, gelenkig an Radius *		* Bei Walen auch getrennt, aber nicht gelenkig, bei *Pinnipedia* verschmolzen, bei *Creodonta* getrennt
87.	Hinterextremitäten wohl sehr reduziert, bei *Protocetus* weniger *	* Bei Walen mehr (Abel 1907), bei Seekühen wohl ähnlich, bei *Pinnipedia* nicht
88.	Bei *Z. cetoides* wohl Rückenpanzer (S. 147)	* Reste bei einigen *Denticeti* (Abel, 1901)

Die tabellarische Zusammenstellung, wenn auch in den Vergleichen und Bemerkungen höchst unvollständig, ist meines Erachtens wohl geeignet, die *Archaeoceti* als primitive dem Wasserleben angepaßte *Monodelphier* und als *Cetacea* endgültig festzulegen und hierin meine 1903, S. 97—99,

ausgedrückte Ansicht völlig zu bestätigen. Sie zeigen viele Merkmale, die auf primitive Landsäugetiere hinweisen und, wie schon S. 149—152 immer wieder erwähnt, eine Reihe von zunehmenden Anpassungen an das Wasserleben und hierin zwar einige Anklänge an Seekühe, mehr an *Phociden*, weitaus in der Hauptsache aber an Wale und unter ihnen weniger an Barten- als an Zahnwale, besonders an primitive wie *Platanistidae* und *Squalodontidae*, sodann an *Physeteridae*.

4. Bemerkungen über die Vorfahren der Archaeoceti.

Was die Ahnen der Urwale anlangt, so hatte ich (1903, S. 99) kurz auf *Creodonta* und *Triconodonta* hingewiesen und die Beziehungen zu letzteren (1903 a, S. 39) später noch mehr betont, Fraas (1904, S. 220, und 1905, S. 383 ff.) aber wollte sie von *Cetacea* und *Pinnipedia* ganz abgetrennt und als *Creodonta* aufgefaßt wissen, die sich an das Wasserleben anpaßten, ja er glaubte (l. c. und 1904, S. 210) auf die Familie der *Proviverridae* als ihre Vorfahren hinweisen zu können. In der Tat bestehen bemerkenswerte Ähnlichkeiten zwischen ihnen und *Protocetus*, den primitivsten *Archaeoceten*, aber ich kann mich seiner Ansicht nicht anschließen, die Abel (1905, S. 22) offenbar auch nicht völlig annahm, wohl aber Ameghino (1905), der im übrigen Bemerkungen über die Verwandtschaft der *Cetacea* und *Edentata* machte, die Schlosser in seinem Referat im »Neuen Jahrbuche für Mineralogie«, 1907, I, S. 466, mit Recht als nicht ernst zu nehmend bezeichnete.

Zunächst muß ich aber meine eigene Ansicht betreffs eventueller Beziehungen zu *Triconodonta* berichtigen. Durch Fraas' (1904) wichtige Befunde ist ja ziemlich sichergestellt, daß die zeuglodonten Zähne der *Zeuglodontidae* aus denjenigen des *Protocetus* hervorgegangen sind, die wiederum durch Reduktion des Innenhöckers aus trituberkularen sich entwickelt haben dürften. Eine Parallelreihe bilden die zeuglodonten Backenzähne der *Phociden*, die wohl auch aus sekodonten trituberkularen entstanden sind, wennschon auch hier von einer Stammreihe noch keine Rede ist, denn Wortmanns (1894, S. 157 ff und 1902, S. 128) Ableitung von *Patriofelis* (*Oxyaenidae*) blieb nicht unbestritten (Osborn, 1900; Weber, 1904, S. 551; Fraas, 1905, S. 378).[1])

Es ist jetzt auch äußerst wahrscheinlich gemacht, daß die *Triconodonta* nicht die Vorläufer der *Tuberculata* waren, wie speziell Osborn annahm, sondern daß der trituberkulare obere Molar wie der Prämolar durch Entstehen und Anwachsen je eines Basalhöckers an der Rück- und Innenseite eines Kegelzahnes sich bildete (Wortmann, 1902, S. 41—46). Vielleicht läßt sich eben die Ähnlichkeit der Backenzähne und des Unterkiefergelenkes der *Triconodonta* und *Zeuglodontidae* insofern ebenfalls als Konvergenz erklären, als jene mesozoischen kleinen Tiere glatten Beutetieren nachjagten wie die *Zeuglodontidae*, *Squalodontidae* und *Phocidae* den Fischen; in der Symphyse, dem Hintereck und dem Kanal des Unterkiefers verhalten sie sich ja ganz anders als die ersteren.

Jedenfalls glaube ich, daß nach dem (S. 148 ff.) Ausgeführten die *Archaeoceti* von primitiven trituberkulären Landsäugetieren abgeleitet werden müssen und bei ihren mehrfach erwähnten Beziehungen zu *Pinnipedia*, die schon Dames (1894, S. 204 ff.) auf das richtige Maß zurückführte, liegt es nahe, an primitive *Creodonta* als gemeinsame Ahnen beider zu denken.

Wortmann (1902) und Matthew (1906) geben uns nun Figuren und Beschreibungen vorzüglich erhaltener *Creodonta*, speziell auch von Schädeln, wie sie Fraas leider nicht zur Verfügung hatte. Betrachtet man z. B. den Schädel von *Sinopa*, einer mitteleozänen Gattung, auf die er (1904, S. 210) speziell hinwies, von oben (Matthew, 1906, Fig. 4, S. 212), so fällt allerdings eine große Ähnlichkeit z. B. in der Größe und Lage der Parietalia und Squamosa und den Knochengrenzen der Nasenregion auf und man sollte meinen, eine Ausbildung starker Seitenflügel der Frontalia, eine Reduktion und Geradestreckung der Jugalia, Verkürzung der Nasalia und starke Verlängerung der Maxillae und besonders der Prämaxillae müßte einen *Protocetus*-Schädel aus ihm ableiten lassen.

---

[1]) Nach Leche (1907, S. 34, 35) geht bei *Hemicentetes* (*Insectivora*) ein trikonodonter oberer P. 3 aus einem trituberkulären hervor, also auch hier ist die Trikonodontie sekundär.

Ein Blick auf die Unterseite (l. c. Fig. 5, S. 213, und Wortmann, 1902, Taf. X) lehrt aber, daß keine näheren Beziehungen bestehen. Ich erwähne nur die völlige Verschiedenheit der Ohrregion (siehe S. 154, 155), die Stellung der letzten M. zum Jochbogen und die Lage der weit nach vorn reichenden Palatina und die bei diesen Landbewohnern fehlende Verlängerung des knöchernen Gaumens.

Auch die übrigen Skeletteile der *Creodonta* zeigen keine besondere Annäherung an die Form der *Archaeoceti*, ich halte es aber nicht für nötig, näher darauf einzugehen, sondern will nur noch den interessanten Gehirnhöhlenausguß (S. 119, 120, Taf. II, Fig. 12 und 13) in Vergleich ziehen.

Der von *Proviverra*, einer nahen jüngeren Verwandten von *Sinopa* aus dem Unteroligozän Frankreichs (Filhol, 1877, S. 20 ff., Taf. I, Fig. 199—202, und Zittel, 1893, Fig. 498, S. 394), zeigt gewiß keinerlei Ähnlichkeit, denn das Gehirn ist offenbar viel höher entwickelt und das Kleinhirn ganz anders wie bei *Zeuglodon*, auch für den mitteleozänen *Patriofelis* gilt nach Wortmans (1894, S. 134) kurzer Beschreibung anscheinend dasselbe.

Ein wenig mehr Vergleichspunkte bietet der Hirnhöhlenausguß des untereozänen *Phenacodus primaevus* Cope (1883, S. 563 ff., Taf. I, II, Zittel, 1893, Fig. 151, S. 214) in der geringen Größe der Fossa cerebralis, der vertikalen Hinterwand und der Höhe der Fossa cerebellaris und dem ovalen Querschnitt des relativ großen Foramen magnum, aber in den offenbar kurzen dicken Lobi olfactorii, der Streckung des Großhirns und Kleinhirns und der starken Medianpartie des letzteren sowie in dem nicht nur median dicken knöchernen Tentorium sind bedeutungsvolle Unterschiede vorhanden.

Nach Bruce (1883, S. 45) findet sich die starke Entwicklung des Medianteiles am Kleinhirn fossiler und nieder stehender rezenter Säugetiere, bei dem Hirnhöhlensteinkern von *Megencephalon primaevum* (Bruce, Taf. VII, Fig. 6), ist aber davon nichts zu sehen. Der halb so große Steinkern ist wie bei *Zeuglodon Osiris* kurz und sehr breit, weshalb ihn auch Bruce (l. c. S. 40) einem unbekannten wasserbewohnenden Raubtiere zurechnete, in der Ausbildung des Großhirns und seiner Furchen und Wülste steht er aber auffällig hoch über dem von *Zeuglodon*, obwohl er aus dem Mitteleozän (Bridgerstufe Nordamerikas) stammt.

Viel eher läßt sich der Steinkern der Hirnhöhle des untereozänen Amblypoden *Coryphodon* (Cope, 1884, S. 1193 und 1194, Fig. 12, 13) vergleichen, doch ist er im Verhältnis noch viel kleiner, fast schmaler als das Foramen magnum und läßt von oben sogar noch das Mittelhirn sehen. In der Seitenansicht ist die Ähnlichkeit am größten, aber auch hier sind in der Kürze und Dicke der Riechlobenhöhle und in der größeren sagittalen und geringeren vertikalen Ausdehnung sowie in der schrägen Hinterwand der Fossa cerebellaris deutliche Unterschiede erkennbar und von oben sieht man, daß das Großhirn etwas länger und das Kleinhirn median viel stärker war. Die Beziehungen bestehen also wohl nur darin, daß das Hirn von *Zeuglodon*, wie von *Phenacodus* und besonders *Coryphodon* viele primitive Merkmale besaß.

Darin scheinen mir auch die mancherlei Ähnlichkeiten im Gebiß, Schädel und übrigen Skelett der *Archaeoceti* und speziell des *Protocetus* mit den *Creodonta* begründet zu sein, wenn man aber andere ebenso primitive trituberkuläre *Monodelphier* ansieht, wird man kaum weniger Vergleichspunkte finden. Auf solche, und zwar Landbewohner weisen ja nur zu viele Merkmale hin, ich verweise nur kurz auf die Tabelle Nr. 1—6, 16—21, 23, 40, 42, 48, 54—58, 67, 69 und 86.

Für eine direkte Abstammung von *Didelphia* liegen keine Anhaltspunkte vor — von *Reptilia* ganz zu schweigen — und nach allem liegt nahe, an Säugetiere zu denken, die den bekannten *Creodonta* am ähnlichsten sind, aber sie scheinen mir noch nicht gefunden zu sein. Vielleicht haben sie im Alteozän an den Küsten Äthiopiens gelebt, da wir von dort die meisten und primitivsten *Archaeoceti* kennen, und haben sich dort ihre ersten Anpassungen an das Wasserleben vollzogen, wie es ja nun auch für die Seekühe nicht unwahrscheinlich ist.

Erst nachdem ich mein im vorigen Herbste vollendetes Manuskript abgesandt hatte und soeben während des Druckes erschienen Steinmanns (1907, S. 468, 469, 507, 509, 512—514 und 1908, S. 233—255) Ausführungen über die Wale und deren Reptilahnen; dank der Zuvorkommenheit der Herausgeber der Zeitschrift kann ich hier aber noch etwas darauf erwidern. Ich hatte in obiger Weise diese Frage nur ganz kurz abgetan, weil ich es nicht für möglich hielt, daß nach den vielen eingehenden Untersuchungen über

Anpassung an bestimmte Lebensweise, speziell an das Wasserleben ganz äußerliche Konvergenzerscheinungen, wie sie die Wale und die meerbewohnenden Reptilien zeigen (Paquier, 1894, S. 18; Weber, 1887, Anm. 1 auf S. 157) so verkannt würden, wie es von Seite Steinmanns geschehen ist.

Nachdem in dem vorzüglichen Handbuche Webers (1904, S. 552 ff.) die Endergebnisse seiner und Kükenthals ausgezeichneter vergleichend anatomischer und embryologischer Forschungen so klar und bequem zusammengestellt sich fanden, hätte für einen Paläontologen ein genaueres Studium der neuesten Arbeiten über fossile Zahnwale und Urwale, vor allem von Abel, E. Fraas und mir, solche Spekulationen wohl hintanhalten können, wie die Ableitung der Bartenwale von *Thalattosuchia* (= *Pythonomorpha* u. s. w.), der *Delphinidae* von *Ichthyosauria* und der *Physeteridae* (und *Archaeoceti*) von *Plesiosauria*. Aber seine Reproduktion der alten unvollständigen und im Gebiß unrichtigen Figur des *Zeuglodon*-Schädels (1907, S. 469; 1908, S. 251)[1]), die Ignorierung meines Nachweises des Geruchsorgans (1903) und seine Behauptung (1908, S. 250), zeuglodonte Zähne kämen sonst bei *Placentalia* nicht vor, die allein beweist, daß er die vielfachen Vergleiche der *Zeuglodontidae* und *Squalodontidae* (*Phocodon*, *Phococetus*) mit *Phocidae* nicht kennt, zeugen nicht gerade für solche Vertiefung in den kühn behandelten Stoff.

Die Zahnformel primitiver *Monodelphia*, die landsäugetierartigen Nasenmuscheln und Gehörschnecke und die gut abgesetzten zwei Hinterhauptgelenke der *Archaeoceti*, die Beschaffenheit der Hals- und Brustwirbel von *Protocetus*, die Antiklinie bei allen *Archaeoceti* und den gestreckten Oberarm mit Ellbogengelenk hätte er schon aus Joh. Müllers (1849, 1851), E. Fraas' (1904) und meiner Abhandlung (1903) ersehen können und so nicht die Behauptung aufstellen dürfen (1908, S. 251), die *Archaeoceti* paßten in die Stammreihe zwischen *Physeteridae* und *Plesiosauria*. Auf seine Ausführungen über die Hand gehe ich nicht ein, weil ich kein Material habe. Sie soll nach Joh. Müller (1851, S. 246) und Lucas (1901, S. 331) bei *Zeuglodon Otaria*-ähnlich sein, was gewiß so wenig wie der gestreckte Unterarm zu Steinmanns Theorie paßt.

Wenn er (1908, S. 235) ferner sagt, neuerdings sei bei Walen und Meersauriern eine Übereinstimmung in den Gehörknochen gefunden, so spielt er damit wohl auf Dollo (1907) an. Aber dieser ist ein viel zu guter Kenner der Wirbeltiere, um nicht bei dem Vergleich des Gehörs der Wale mit jenem des *Ichthyosaurus* und des *Pythonomorphen Plioplatecarpus* ausdrücklich das Wort »Konvergenz« zu gebrauchen; denn von einer Übereinstimmung ist gar keine Rede, wie ein auch nur flüchtiger Blick in seine Notizen und die Abhandlungen von Beauregard (1893, 1894) oder Kampen (1905) zeigt, sondern nur von gewissen Konvergenzerscheinungen »infolge tauchender Lebensweise«.

Steinmanns wiederholte Bemerkung (1907), daß die Vorfahren der Wale »gewaltige Tiere«, »riesige oder wenigstens ansehnliche Tiere« gewesen sein müßten, widerspricht den immer wieder bestätigten Befunden (u. a. Stromer, 1905, S. 128), daß die älteren primitiven Säugetiere kleiner waren als ihre Nachkommen, ein Gesetz, dessen Geltung auch für die *Archaeoceti* ich ja hier (S. 149 ff.) zeigen konnte. Auch war ja *Protocetus* trotz seines langen Schädels wohl nur wenig über $1^1/_2$ *m* ohne Schwanz lang, also kein mitteleozäner Riese. In genauer bekannten Säugetierstammreihen wie z. B. bei *Lophiodon* oder den *Mastodontidae* geht das Größenwachstum manchmal sehr rasch voran und nichts hindert, mittel- nicht nur fuchsgroße primitive Monodelphier des Untereozäns als Ahnen des *Protocetidae* anzunehmen.

Unverständlich angesichts seiner im ganzen richtigen Angaben (1907, S. 468, 469) über die geologische Verbreitung der Wale sind die neuestens (1908, S. 233) allerdings ein wenig abgeschwächten Behauptungen (1907, S. 507 und 509), die Wale stünden schon »zu Beginn der Tertiärzeit als gefestigte Formengruppe« und »ebenso scharf von den übrigen Säugetieren abgesondert wie später« vor uns. Man fand doch *Mysticeti* und typische *Denticeti* fossil nur im Pliozän und Miozän, bloß *Agorophius* und dürftige Reste von *Squalodontidae* im Alttertiär, *Microzeuglodon*, die *Zeuglodontidae* und neuerdings auch die *Protocetidae* im Eozän, aber alle eozänen Formen sind doch keine typischen Wale, sondern primitiven Landsäugetieren im Gebiß, Schädel und in vielen Skeletteilen viel ähnlicher als solche. Endlich entdeckte man

[1]) Die ohne Beschreibung von Veatsch (1906, S. 39, Taf. XXI) gegebene Figur des rekonstruierten Schädels und der Kiefer von *Z. cetoides* ist auch in manchem unrichtig, so in den M., dem Seiteneck des Frontale und im Vorderrand des Proc. coronoideus.

bisher im älteren Eozän überhaupt keine Reste von Seesäugetieren oder gar von Formen, die jene mit den hochdifferenzierten Meerreptilien verbänden.

In Ägypten ist das Alteozän durch die ziemlich reinen 300—400 *m* mächtigen Kalksteine der libyschen Stufe, das Mitteleozän durch die 120—180 *m* mächtigen, ebenfalls reinen Nummulitenkalke der unteren Mokattamstufe vertreten, in deren Basis die primitivsten und ältesten bisher bekannten Seesäugetiere, *Protocetus* und Seekühe, vorkommen. Solche Kalke dürften einen sehr langen Zeitraum repräsentieren, wie überhaupt die Eozänzeit, und zwar besonders infolge der Ausdehnung ihres älteren Abschnittes, länger als die übrigen Tertiärzeitabteilungen sein wird. Es sei dies deshalb betont, weil immer wieder in stammesgeschichtlichen Betrachtungen, so besonders auch in den sonst so vorzüglichen Transformations du monde animal von Depéret (1907) die Formationen und zum Teil auch ihre Stufen wie in den gewöhnlichen Tabellen als gleich langen Zeiträumen entsprechend angenommen werden und weil man dabei natürlich zu ganz falschen Schlüssen über die verschiedene Schnelligkeit der Entwicklung und der Lebensdauer der Tierstämme gelangt.

Falls man annimmt, daß die *Cetacea* von amphibischen und in letzter Linie landbewohnenden Säugetieren stammen, sei an meine Bemerkungen in den Monatsberichten der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft von 1903 (S. 61, 62) erinnert, daß man nur aus Europa, Nordamerika und dem südlichen Südamerika[1]) und aus Ägypten alttertiäre Landfaunen kennt. Über diejenigen Asiens, Äthiopiens, Madagaskars, des nördlichen Südamerika, Australiens, der Polarländer und der jetzt im Meere versenkten damaligen Inseln und Festlandsteile wissen wir noch nichts und mit den Landfaunen der Kreide und Juraformation sind wir noch viel weniger vertraut als mit den alttertiären.[2]) Aus diesen großen Lücken unserer Kenntnisse und mit Wanderungen und der allmählichen Ausbreitung von noch unbekannten Entstehungszentren aus erklärt sich völlig ungezwungen, was Steinmann so auffällig erscheint, das unvermittelte Auftreten verschiedener Säugetiergruppen im Tertiär der wenigen schon besser bekannten Gebiete.

Ich glaube im Hinblick auf meine vorhergehenden und folgenden Ausführungen über die *Archaeoceti* und ihr Verhältnis zu anderen Säugetieren ein weiteres Eingehen auf Steinmanns Anschauungen nicht nötig zu haben, und von seiner Tabelle (1907, S. 513; 1908, S. 237), die ja mehr sein soll als eine Gegenüberstellung zum Teil ganz äußerlicher Merkmale, wie z. B. Rundung des Hinterhauptes, will ich lieber schweigen. Ich hielt es aber geradezu für meine Pflicht, hier ihm unumwunden und scharf entgegenzutreten und möchte zum Schluß nur dem Bedauern Ausdruck geben, daß ein Gelehrter und Lehrer von seinem Rufe in einem für Anfänger bestimmten Lehrbuche solche Hypothesen mit derartigen Begründungen verbreitete, wie seine Stammesgeschichte der *Cetacea*.

5. Bemerkungen über die Nachkommen der Archaeoceti.

Da ich schon (S. 167) ausführte, daß die *Archaeoceti* Cetaceen sind, kann es sich hier nur darum handeln festzustellen, welche Stellung sie gegenüber den *Denticeti* und *Mysticeti* einnehmen. Die Frage nach deren Zusammenhang und Vorfahren ist nun schon vielfach erörtert[3]) und in mancher Hinsicht ja auch geklärt, aber meines Erachtens ist sie so lange nicht zu erledigen, als nicht einerseits reichlichere fossile Reste von *Mysticeti* beschrieben sind, anderseits eine Revision aller Reste von *Squalodontidae* und eine Darstellung von deren Skelettbau vorgenommen ist. Deshalb und um meine Abhandlung nicht zu sehr auszudehnen, will ich nur einige mir wichtig erscheinende Punkte hervorheben, um eine künftige diesbezügliche Arbeit zu erleichtern.

Es gilt zunächst als feststehend, daß beide Unterordnungen sich seit längerer Zeit getrennt entwickelten (Weber, 1886, S. 201 ff., 1904, S. 580, 584; Kükenthal, 1891, S. 384 ff.; Paquier, 1894, S. 19, 20; Stromer, 1903, S. 97), doch glaube ich wie Weber, daß sie von gemeinsamen Vorfahren ab-

[1]) Es dürfte jetzt feststehen, daß die *Notostylops*- und *Pyrotherium*-Stufe Patagoniens in das Alttertiär gehören.

[2]) Auch über das marine Alttertiär der Südhemisphäre, der Polarländer und der pazifischen Küstengebiete sind wir noch recht ungenügend unterrichtet.

[3]) Die älteren Ansichten hat Weber (1886, S. 210 ff.) übersichtlich zusammengestellt und besprochen; danach hatte Marsh, 1877, zuerst die *Cetacea* durch *Zeuglodon* von primitiven *Carnivora* (also *Creodonta*) abstammen lassen.

stammen. Für die *Denticeti* hat nun Abel (1905 a, 1905 b) in sehr geschickter Weise mehrere Stammreihen konstruiert, wobei er die hier beschriebenen *Archaeoceti* ausschaltete und auf das oben (S. 139) besprochene *Microzeuglodon* als älteste Form zurückging und für die *Delphiniden* sogar noch eine andere unbekannte Stammform forderte.

Was die zur Beurteilung der Frage besonders wichtige Zahnentwicklung anbelangt, so hatte Kükenthal bekanntlich die Theorie von der Entstehung mehrspitziger Säugetierzähne durch Verschmelzung einfacher aufgestellt, die durch Röse erweitert viel Anklang fand, obwohl er doch von Befunden bei Formen ausging, bei welchen das Gebiß entschieden in Reduktion begriffen war, wobei also von vornherein Variationen und Besonderheiten wie bei allen funktionslos werdenden Organen zu erwarten waren (siehe S. 152!). Diese Theorie ist jetzt durch zahlreiche paläontologische Befunde (siehe auch S. 152 und 168!) ganz unwahrscheinlich gemacht und wird endlich auch von Embryologen so ziemlich aufgegeben (Dependorf, 1907).

Seine damit im Zusammenhang stehende Theorie (1893, S. 421 und 437), die Polyodontie sei durch Zerfall mehrspitziger Zähne entstanden, wird nun ebenfalls in ihrer Bedeutung so eingeschränkt (Abel, 1905, S. 31, 1905 a, S. 88; Dependorf, 1907, S. 559—561), daß man auch nur von Ausnahmen sprechen kann. Wie Abel l. c. zeigte, daß bei den Zahnwalen eine Verschmelzung von Wurzeln und Vereinfachung von Zahnkronen eine große Rolle spiele, so wies ja ich es für den P. 1 der *Zeuglodontidae* nach und machte es für die P. und M. von *Kekenodon* wahrscheinlich (S. 152).

Auch der Gedanke, daß Kieferstreckung und Verkürzung die Vermehrung oder Verminderung der Zahnzahl bedinge, ist wohl aufzugeben (Stromer, 1903, S. 98 und hier S. 152, und Dependorf, 1907, S. 567 gegen Abel, 1905, S. 33), haben ja doch die langschnauzigen *Protocetidae* noch die primitive Zahnzahl der *Monodelphier*.

Endlich suchte ich (1903, S. 99) zu zeigen, daß zur Erklärung der Polyodontie der *Squalodontidae* gegenüber *Zeuglodon* weder die J. noch die M. in Betracht kämen, sondern nur die dazwischen liegenden Zähne, und genau dasselbe hat dann Abel (1905, S. 31, 1905 a, S. 87) in etwas anderer, aber sehr überzeugender Weise für die *Squalodontidae* selbst nachgewiesen. Ich kam dabei jetzt (S. 152) zu dem Resultat, daß bei den *Archaeoceti* eine Reduktion des Gebisses speziell der M. stattfinde, wie es Abel l. c. für die *Squalodontidae* ausgeführt hatte, nur daß er für sie drei obere und zwei untere M. annahm, also umgekehrt wie bei *Zeuglodon*.

Für die *Archaeoceti* glaube ich jetzt (S. 149—160) bewiesen zu haben, daß schon *Protocetus* Merkmale eines Wales zeigt und daß bei den folgenden Umwandlungen zwar eine Reihe primitiver Organisationsverhältnisse erhalten bleiben, aber Differenzierungen eintreten, die fast alle auf eine größere Annäherung an den Waltypus hinauslaufen. Jedoch nur sehr wenige, wie die Ausbildung der mit der Tuba Eustachii zusammenhängenden Teile (S. 154 und 155) der *Zeuglodontidae*, weisen auf Bartenwale hin. Wenn sonst größere Ähnlichkeit mit ihnen besteht, so muß ich, wie schon 1903, S. 97, darauf hinweisen, daß sie zwar in der Bildung der Barten und damit der Unterkiefer sowie im Bau des Brustkorbes stärker, sonst aber weniger als die Zahnwale spezialisiert sind. Ich halte also für wahrscheinlich, daß die Bartenwale sich schon vor *Protocetus* von dem gemeinsamen Stamme abzweigten und in manchem sich weniger stark umwandelten als die eng zusammenhängenden späteren *Archaeoceti* und *Denticeti*.

Die vielfache Übereinstimmung letzterer, die ich bis in solche Einzelheiten wie im Bau des Gehörorgans (S. 154 ff.) nachweisen konnte, die Ähnlichkeit im vorderen Teile des Zwischenkiefers und im Gebiß mit *Squalodontidae*, die mannigfachen Beziehungen zu *Platanistidae*, die doch in vielem die primitivsten der jetzigen Zahnwale sind (siehe die Tabelle S. 158—162!) und den Umstand, daß die erste Dentition bei *Zeuglodon* sehr lang, bei den rezenten *Denticeti* nach Kükenthals hochwichtigen Befunden (1893, S. 420) allein funktioniert, kann man doch nicht mit Konvergenz, sondern nur mit direkter naher Verwandtschaft erklären. Ich komme also auf Grund viel reicheren Materials zu den Anschauungen von Dames (1894, S. 210—219), doch halte ich nur *Denticeti* und *Archaeoceti* getrennt, da die *Squalodontidae* (*Squalodon* Grateloup, *Prosqualodon* Lydekker,[1]) *Neosqualodon* del Piaz, *Microsqualodon* Abel etc.) jetzt den ersteren durch Übergänge ganz verbunden und ihnen einzureihen sind.

[1]) Sollte nach seiner Organisation und seinem geologischen Alter eher *Postsqualodon* heißen.

Wenn Abel (1905, S. 24, 1905 a, S. 85) die gedrängte Stellung der hinteren Backenzähne von *Zeuglodon* sehr betont, so führt er selbst (l. c. S. 29 resp. 87) an, daß sie auch bei einigen *Squalodon*-Arten vorkommt und ich fand sie bei einem Exemplar von *Z. Isis* St. 9, Taf. III, Fig. 9, nicht so ausgeprägt wie sonst; es ist also darauf kaum viel Wert zu legen. Wenn ferner Fraas (1905, S. 386) und er (1905 b, S. 383) das rasche Anwachsen der Körpergröße der *Archaeoceti*, das ich nun oben (S. 149 ff.) im einzelnen verfolgte, als einen Beweis anführte, daß sie nicht die Vorfahren der öfters kleineren Zahnwale sein könnten, so kann ich das nur für die bekannten *Archaeoceti* annehmen. Schon früher (1903, S. 99, Anm. 1) sprach ich mich ja dafür aus, daß die Riesenformen keine Nachkommen hinterließen und habe dann (1905, S. 124—130) mich noch speziell über die Gründe des Aussterbens solcher Riesensäugetiere verbreitet. Aber wir müssen, wie ich schon (S. 149) betonte, erwarten, daß noch weitere *Archaeoceti* gefunden werden, speziell auch Verwandte von *Protocetus* und nichts hindert anzunehmen, daß auch kleine Formen darunter sind, ja wir müssen sogar voraussetzen, daß es noch etwas primitivere kleinere Vorläufer gab, die aber auch schon *Archaeoceti* waren. Es wäre doch ein geradezu erstaunlicher Zufall, wenn man in der einen ersten *Protocetus*-Art den direkten Ahnen der *Archaeoceti* und *Denticeti* gefunden hätte! Übrigens läßt sich Abels Ansicht, der vor kurzem noch *Zeuglodon* an die Basis der Zahnwalstammes stellte (1902, S. 39), insofern mit der hier vertretenen vereinen, als er (1905, S. 34) meinte, die *Denticeti* stammten auch von *Protocetus*-artigen aber kleineren Formen.

Geht man von dieser mitteleozänen Gattung aus, so fallen manche Differenzierungen weg, wie die große Fossa pterygoidea und die Reduktion des M. 3 und der dritten Zahnwurzel in der zweiten Dentition, vielleicht auch die eigentümliche Form der Fossa cerebellaris und die frühe Reduktion der Dornfortsätze des Schwanzes, die alle zu Zahnwalen nicht passen — manche *Squalodontidae* haben ja noch dreiwurzelige Zähne, auch sollen sie nach Abel oben 3 M. haben. Es gilt dann noch mehr als für *Zeuglodon*, was ich (1903, S. 99) ausführte, daß fast alle wichtigen Unterschiede von *Denticeti* primitive Merkmale sind, die auf monodelphe Landsäugetiere hinweisen, und es steht das sehr gut mit der Theorie in Einklang, die seit Webers (1886, S. 179 ff.) klaren Ausführungen zu allgemeiner Annahme gelangte, daß die Zahnwale von solchen abstammen. Ob aber *Microzeuglodon* eine vermittelnde Rolle zwischen den *Squalodontidae* und den *Protocetus*-artigen kleinen *Archaeoceti* spielte, läßt sich leider deshalb nicht sagen, weil gerade zwischen ihm und *Protocetus* mangels vergleichbarer Skelettreste nichts entschieden werden kann.

Da natürlich alle meine Hinweise auf Ähnlichkeiten der *Archaeoceti* mit verschiedenen rezenten mehr oder minder differenzierten Zahnwahlen nicht genügen, um die Annahme einer direkten Abstammung zu begründen, möchte ich doch betonen, daß trotz mangelhafter Kenntnis des Baues der fossilen Formen schon eine Zahl von größeren Übereinstimmungen der Urwale mit ihnen als mit rezenten sich ergibt.

Ich erwähne die vorragenden Prämaxillae und das Gebiß der *Squalodontidae*, die S. 154, Anm. 2, besprochene Bulla von Leognan, die Größe der Bulla bei dem Original von *Squalodon barieuse* Jourdan, die ein wenig vorragenden Nasalia von *Prosqualodon* und *Argyrocetus* (Lydekker, 1893, S. 9 und 10), das Foramen obliquum im Atlas von *Heterodelphis* (S. 163, Nr. 50) und anderen verwandten Formen, die Wirbel des *Squalodon Erlichii* v. Bened. von Linz (1903, S. 86) und die noch getrennten Tubercula sowie die lange Crista deltoidea des Humerus von *Heterodelphis* u. s. w. (S. 166, Nr. 77, 78.)[1])

Sehr wichtig ist insbesondere der Schädel des unteroligozänen *Agorophius* (*Zeuglodon*) *pygmaeus* Joh. Müller, den True (1907, S. 6, 7) wie schon Leidy, (1869, S. 421) wohl mit Recht in die Nähe solcher Formen, wie des eben genannten *Squalodon Erlichii* stellte. Wie dieses in seinen Wirbeln, so zeigt der viel ältere Zahnwal eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit Urwalen in der Weite der Schläfengruben, der offenbar nicht sehr nach hinten gerückten Nasenöffnung und in dem deutlichen von Parietalia gebildeten Schädelbalken. In dessen Kürze und Breite und in dem schon S. 147 erwähnten Beginn der Überschiebung der Knochen erweist er sich aber als viel höher differenziert als die bekannten *Archaeoceti*. Weniger Wert

[1]) Auch die deutlichere Entwicklung und das Vorragen der Lobi olfactorii des obermiozänen *Cyrtodelphis sulcatus* (Piaz, 1905, S. 268, Taf. VIII, Fig. 2 *a*) wäre hier zu erwähnen, aber er weicht wie *Platanista* (Anderson, 1878, S. 462 ff.) durch größere Streckung der Großhirnhemisphären von *Zeuglodon* und der Norm der Zahnwale ab, wie auch seine Halswirbel selbst gegenüber *Protocetus* lang zu sein scheinen.

möchte ich dabei auf die Form des einzigen erhaltenen Zackenzahnes legen, da er sich weit vorn befand und ja auch bei *Zeuglodon* der P. 1 schon in Reduktion begriffen ist.

Daß die Unterschiede des Schädels selbst eines *Platanistiden* oder *Squalodontiden* von dem der *Archaeoceti* groß sind und durch ihn noch nicht genügend überbrückt werden, gebe ich natürlich zu. Ich zeigte ja (1905, S. 101) selbst, daß bei *Squalodon* die Knochen genau so stark übereinander geschoben sind wie bei hoch differenzierten Zahnwalen und daß es schon im oberen Untermiozän asymmetrische Zahnwalschädel gab.[1]) Es müßte also in relativ kurzer Zeit eine starke Umwandlung stattgefunden haben. Wenn ich nun auch der Hypothese einer explosiven Entwicklung höchst skeptisch gegenüberstehe und glaube, daß die dafür angeführten Beispiele von Wirbeltieren sich auch aus der unvollkommenen Kenntnis von deren Vorläufern und ihren Wanderungen erklären lassen, möchte ich hiezu doch darauf hinweisen, daß sich z. B. aus dem primitiven Schädel des obereozänen *Moeritherium* über den des unteroligozänen *Palaeomastodon* der im oberen Untermiozän[2]) schon fertige *Mastodon*-Schädel entwickelt haben soll, daß man also hier wie mehrfach starke Umformungen in relativ kurzer Zeit annimmt.

Bei oberflächlichem Vergleiche auch primitiverer Zahnwalschädel mit dem der *Archaeoceti* überraschen endlich zwar die großen Unterschiede. Man muß aber überlegen, was bei ersteren offenbare Spezialisierung ist und wie ein primitiver Zahnwalschädel ausgesehen haben muß, bei dem das Hirn noch klein, die Kaumuskeln stärker, also die Schläfengruben sehr weit und von Cristae umgeben waren, bei dem die Nasengänge noch nicht nach oben gedreht und noch von langen Nasalia überdacht und mit Riechmuscheln und Nebenhöhlen ausgestattet waren und bei welchem endlich das Occipitale superius noch nicht sehr vergrößert und vorgeneigt und die Prämaxillae, Maxillae und Frontalia noch nicht nach hinten übereinandergeschoben, die Parietalia also noch nicht verkleinert und auf die Seite gedrängt waren. So wird man über einen *Agorophius*-ähnlichen Schädel zu einem *Protocetus*-artigen gelangen.

Fraas' (1904, S. 207, 208) Einwände, daß das große Squamosum und Palatinum und das Petrosum der *Archaeoceti* einer direkten Verwandtschaft mit *Denticeti* widersprächen, sind durch den Hinweis aut *Platanista*, wo das Petrosum sich wie bei jenen verhält und das Squamosum noch groß ist, und auf primitive Säuger, z. B. *Creodonta*, wo erstere beide Knochen noch groß sind, einigermaßen zu entkräften. Aber die Palatina der *Archaeoceti* scheinen mir in der Tat gegenüber primitiven stark verlängert zu sein, während sie bei *Denticeti* — bei *Phocaena* allerdings nicht so sehr — verkürzt sind. Ob dieser Umstand genügt, die ganze Unterordnung der *Archaeoceti* aus dem Stammbaum der *Denticeti* auszuschalten, lasse ich dahingestellt, da ich hier ja nur Material zu eingehenderer, künftiger Untersuchung geben will.

Ich halte also einstweilen für geboten, die *Zeuglodontidae* für eine ähnliche Parallelreihe der *Denticeti* anzusehen, wie sie neuerdings innerhalb vieler engerer Säugetierabteilungen nachgewiesen wurden. Sie hatten schon im Obereozän ihre Blütezeit unter Entwicklung von Riesenformen, während die anderen fast gleichartig, aber viel weiter sich differenzierend langsamer sich entwickelten und wieder in mehrere Zweige auseinandergingen, die auch in vieler Beziehung einander parallel fortliefen. In diesem Sinne also nehme ich wie Weber (1886, S. 243) *Zeuglodon* als »einen verunglückten Versuch, Cetaceen herauszubilden,«[3]) halte aber für noch nicht bewiesen, daß alle *Archaeoceti* so aufzufassen wären.

6. Literaturverzeichnis.

Abel O. Über die Hautbepanzerung fossiler Zahnwale. Diese Zeitschr. Bd. 12, S. 297—317, Wien 1901.

Abel O. Les Dauphins longirostres du Boldérien (Miocène supérieur) des environs d'Anvers. Mém. mus. R. d'hist. natur. Belgique, Bd. 1, S. 1—95, und Bd. 2, S. 103—188, Bruxelles 1901 (*a*) und 1902.

Abel O. Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. Abh. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 19, S. 1—223, Wien 1904.

[1]) Die von Lydekker (1893) beschriebenen *Denticeti* der patagonischen Stufe hatle ich für gleichaltrig, sicher nicht für älter.

[2]) Gegenüber Schlossers Kritik (Neues Jahrbuch für Miner., 1907, I, S. 297) meiner Ansicht (1905, S. 106), daß *Mastodon* in Nordafrika schon im Untermiozän auftrete, muß ich daran festhalten, daß es in der Libyschen Wüste (Moghara und Uadi Faregh) in Schichten gefunden ist, die denen von Eggenburg bei Wien (Burdigalien) entsprechen.

[3]) Weber spricht sich neuerdings (1904, S. 581) ebenso wie Andrews (1906, S. 235) nicht so ablehnend aus

Abel O. Les Odontocètes du Boldérien (Miocène supérieur) d'Anvers. Mém. mus. R. d'hist. natur. Belgique, Bd. 3, S. 1—155, Bruxelles 1905.

Abel O. Die phylogenetische Entwicklung des Cetaceengebisses und die systematische Stellung der Physeteriden. Verh. D. zool. Ges., 1905, S. 84—96, Breslau 1905 (*a*).

Abel O. Eine Stammtype der Delphiniden aus dem Miozän der Halbinsel Taman. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 55, S. 375—392, Wien 1905 (*b*).

Abel O. Über den als Beckengürtel von *Zeuglodon* beschriebenen Schultergürtel eines Vogels aus dem Eozän von Alabama. Zentralblatt für Miner., 1906, S. 450—458, Stuttgart 1906.

Abel O. Die Morphologie der Hüftbeinrudimente der Cetaceen. Denkschr. math. naturw. Kl. k. Akad. Wiss., Bd. 81, S. 1—57, Wien 1907.

Abel O. Die Stammesgeschichte der Meersäugetiere. Meereskunde, Jahrg. 1, S. 1—36, Berlin 1907 (*a*).

Ameghino Fl. Les Édentés fossiles de France et d'Allemagne. Annales del Museo nacional de Buenos Ayres, Bd. 13, S. 175—250, Buenos Ayres 1905.

Anderson John. Anatomical and zoological researches: zoological results of the two expeditions to western Yunnan, London 1878.

Andrews Ch. W. Further notes on the Mammals of the Eocene of Egypt. Geol. Magaz. Dec. 5, Vol. 1, S. 211—215, London 1904.

Andrews Ch. W. A descriptive catalogue of the tertiary Vertebrata of the Fayum, Egypt. Brit. Mus. nat. hist., London 1906.

Andrews Ch. W. Note on a cervical vertebra of a *Zeuglodon* from the Barton clay of Barton cliff (Hampshire). Quart. Journ. geol. Soc., Vol. 63, S. 124—127, London 1907.

Beadnell Hugh. Report on the topography and geology of the Fayum province of Egypt. Kairo 1905.

Beauregard. Recherches sur l'appareil auditif chez les Mammifères. Journ. de l'Anat. et de Physiol., Bd. 29, S. 189—222 und Bd. 30, S. 366—413, Paris 1893 und 1894.

Beneden v. et Gervais P. Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles. Paris 1880.

Boenninghaus G. Der Rachen von *Phocaena communis* Less. Zool. Jahrb. Abteil. f. Anat. etc., Bd. 17, S. 1—98, Jena 1902.

Boenninghaus G. Das Ohr des Zahnwales. Ibidem, Bd. 19, S. 189—360, Jena 1903.

Bruce Ad. T. Observations upon the brain casts of tertiary Mammals. Contrib. E. M. Mus. Geol. Archaeol. Bull. Nr. 3, S. 36—45, Princeton Mass. 1883.

Capellini. Sulla *Balaenoptera* di Mondini. Mém. Accad. Sci. Istit. Bologna. Ser. 3, T. VII, S. 1—40, Bologna 1877.

Case E. C. Systematic paleontology of the Miocene deposits of Maryland, Mammalia, Aves and Reptilia. Maryland geol. Survey, Miocene, Baltimore 1904.

Cope E. D. On the brains of the eocene Mammalia *Phenacodus* and *Periptychus*. Amer. philos. Soc., Vol. 20, S. 563—565. Philadelphia 1883.

Cope E. D. The *Amblypoda (Pantodonta)* I. Amer. Naturalist, S. 1192-1202, Boston 1884.

Cope E. D. The *Cetacea*. Amer. Naturalist, S. 599—616, Philadelphia 1890.

Dames W. Über eine tertiäre Wirbeltierfauna von der westlichen Insel der Birket-el-Qurun im Fajum (Ägypten). Sitz. Ber. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. phys. math. Kl, Bd. 6, S. 129—153, Berlin 1883.

Dames W. Über Zeuglodonten aus Ägypten und die Beziehungen der Archaeoceten zu den übrigen Cetaceen. Paläont. Abhandl. N. F., Bd. 1, S. 189—222, Jena 1894.

Dependorf. Zur Frage der sogenannten Konkreszenztheorie. Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 42, S. 539—566, Jena 1907.

Dollo L. L'Audition chez les Ichthyosauriens. Bull. Soc. Belge de géologie, Bd. 21, S. 157—163, Bruxelles 1907.

Eastman C. R. Types of fossil Cetaceans in the museum of comparative zoology. Bull. Mus. comp. Zool. Harvard College, Bd. 51, S. 79—94, Cambridge Mass. 1907.

Eschricht D. F. Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Waltiere. Leipzig 1849.

Eschricht D. F. On the Gangetic Dolphin. Ann. Mag. natur. hist., Ser. 2, Vol. 9, S. 161—188, London 1852.

Filhol H. Recherches sur les Phosporites du Quercy. Ann. Sci. géol., Bd. 8, S. 1 ff., Paris 1877.

Flatau und Jakobsohn. Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Zentralnervensystems der Säugetiere. I. Makroskopischer Teil, Berlin 1899.

Flower W. H. Description of the skeleton of *Inia geoffrensis* and of the skull of *Pontoporia blainvillei* etc. Trans zool. Soc., Vol. 6, S. 87—116, London 1869.

Flower W. H. On the osteology of the Cachalot or Sperm-Whale (*Physeter macrocephalus*). Ibidem, S. 309—372.

Fraas, Prof. Eb. Neue Zeuglodonten aus dem unteren Mitteleozän vom Mokattam bei Kairo. Geol. und paläont. Abhandl. N. F., Bd. 6, S. 199—220, Jena 1904.

Fraas, Prof. Eb. Reptilien und Säugetiere in ihren Anpassungserscheinungen an das marine Leben. Jahresh. Verein vaterl. Naturk., Württemberg 1905, S. 347—386, Stuttgart 1905.

Gerstäcker, Prof. A. Das Skelett des Döglings. Leipzig 1887.

Gervais P. Remarques sur les formes cérébrales propres aux Thalassothériens. Journal de Zoologie, Bd. 3, S. 570—582, Paris 1874.

Hector Dr. Notes on New Zealand *Cetacea*, recent and fossil. Trans. and Proc. New Zealand Instit., Vol. XIII, S. 434—436, Wellington 1880.

Kampen P. N. van. Die Tympanalgegend des Säugetierschädels. Morphol. Jahrb., Bd. 34, S. 321—722, Leipzig 1905.

Knauff. Über die Anatomie der Beckenregion beim Braunfisch (*Phocaena communis* Less.). Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 40, S. 253—315, Jena 1905.

Kükenthal W. Über die Anpassung von Säugetieren an das Leben im Wasser. Zool. Jahrb., Abt. f. System., Bd. 5, S. 373—393, Jena 1891.

Kükenthal W. Ichthyosaurier und Wale. N. Jahrb. f. Mineral. etc., 1892, I, S. 161—166, Stuttgart 1892.

Kükenthal W. Vergleichend anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Waltieren. Denkschr. med. naturw. Ges., Jena, Bd. 3, Jena 1893.

Leche. Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, II, Teil 2, Zoologica, Heft 49, Stuttgart 1907.

Leidy Jos. The extinct Mammalian fauna of Dakota and Nebraska. Journ. Acad. natur. Sci. of Philadelphia. Ser. 2, Vol. 7, Philadelphia 1869.

Lucae, Prof Joh. Die Robbe und die Otter in ihrem Knochen- und Muskelskelett. Abhandl. Senckenberg naturf. Ges., Bd. 8, S. 277—378, und Bd. 9, S. 369—496, Frankfurt a. M. 1872 und 1873.

Lucas F. A. Notes on the osteology of *Zeuglodon cetoides*. Amer. Naturalist, Vol. 29, S. 166—167, Philadelphia 1895.

Lucas F. A. Palaeontological Notes. Science N. S., Vol. 12, S. 809—810, New York 1900.

Lucas F. A. The pelvic girdle of *Zeuglodon* (*Basilosaurus*) *cetoides* Owen with notes on other parts of the skeleton. Proc. U. St. nation. Mus., Vol. 23, S. 327—331, New York 1901.

Lydekker R. On Zeuglodont and other Cetacean remains from the Tertiary of the Caucasus. Proc. zool. Soc. 1892, S. 558—564, London 1892.

Lydekker R. Cetacean skulls from Patagonia. Annales del Museo de la Plata. Paläont. Argent., II, S. 1—14, La Plata 1893.

Matthew W. D. The osteology of *Sinopa*, a Creodont Mammal of the middle Eocene. Proc. U. St. nation. Mus., Vol. 30, S. 203—233, Washington 1906.

Müller Joh. Über die fossilen Reste der Zeuglodonten von Nordamerika. Berlin 1849.

Müller Joh. Neue Beiträge zur Kenntnis der Zeuglodonten. Monatsber. kgl. preuß. Akad. Wiss. 1851, S. 236—246, Berlin 1851.

Müller O. Untersuchungen über die Veränderungen, welche die Respirationsorgane der Säugetiere durch die Anpassung an das Leben im Wasser erlitten haben. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 32, S. 95—280, Jena 1898.

Osborn H. F. *Oxyaena* and *Patriofelis* restudied as terrestrial Creodonts. Bull. Amer. mus. nat. hist., Bd. 13, S. 269—279, New York 1900.

Osburn R. C. Aquatic adaptations. Amer. Naturalist, Bd. 37, S. 651—665, Boston 1903.

Papp, Dr. C. v. *Heterodelphis leiodontus* n. f. aus den miozänen Schichten des Komitates Sopron in Ungarn. Jahrb. k. ungar. geol. Anstalt, Bd. 14, S. 25—60, Budapest 1905.

Paquier V. Étude sur quelques Cétacés du Miocène. Mém. Soc. géol. de la France. Paléont., Bd. 4, Nr. 12, Paris 1894.

Park, James. On the marine Tertiaries of Otago and Canterbury, with special reference to the relations existing between the Pareora and Oamaru-Series. Trans. New Zealand Instit., Bd. 37, S. 489—551, Wellington 1905.

Piaz, G. dal. *Neosqualodon*, nuovo genere della famiglia degli Squalodontidi. Mém. Soc. paléont. Suisse, Bd. 31, S. 3—19, Genève 1904.

Piaz, G. dal. Sugli avanzi di *Cyrtodelphis sulcatus* dell'arenaria di Belluno. Palaeont. italica, Bd. 9, S. 187—218, und Bd. 11, S. 253—279, Pisa 1903 und 1905.

Pütter O. Die Augen der Wassersäugetiere. Zool. Jahrb. Abteil. f. Anat. etc., Bd. 17, S. 99—402, Jena 1902.

Reche O. Über Form und Funktion der Halswirbelsäule der Zahnwale. Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 40, S. 150—252, Jena 1905.

Sanger E. B. On a molar tooth of *Zeuglodon* from the tertiary beds of the Murray river near Wellington, S. A. Proc. Linnean Soc. New South Wales, Vol. 5, S. 298—300, Sydney 1881.

Seeley H. G. Notice of the occurrence of remains of a british fossil *Zeuglodon* (*Z. Wanklyni* Seeley) in the Barton clay. Quart. Journ. geol. Soc., Vol. 32, S. 428—432, London 1876.

Seeley H. G. Note on a caudal vertebra of a Cetacean discovered by Prof. Judd in the Brockenhurst beds, indicative a new type allied to *Balaenoptera* (*B. Juddi*). Ibidem, Vol. 37, S. 709—712, London 1881.

Smith Elliot. The brain of the *Archaeoceti*. Proc. Royal Soc., Vol. 71, S. 322—331, London 1903.

Steinmann G. Einführung in die Paläontologie. 2. Aufl., Leipzig 1907.

Steinmann G. Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre, Leipzig 1908.

Stromer Ernst. Über die Bedeutung des Foramen entepicondyloideum und des Trochanter tertius der Säugetiere. Morphol. Jahrb., Bd. 29, S. 553—562, Leipzig 1902 (*a*).

Stromer E. Die Wirbel der Landraubtiere. Zoologica, Hft. 36, Stuttgart 1902.

Stromer E. *Zeuglodon*-Reste aus dem Mitteleozän des Fajum. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österr.-Ung., Bd. 15, S. 65—99, Wien 1903.

Stromer E. Einiges über Bau und Stellung der Zeuglodonten. Zeitschr. D. geol. Ges., Bd. 55, Monatsber., S. 36—40, Berlin 1903 *a*).

Stromer E. Fossile Wirbeltierreste aus dem Uadi Fâregh und Uadi Natrûn in Ägypten. Abhandl. Senckenberg naturf. Ges., Bd. 29, S. 99—132, Frankfurt a. M. 1905.

True Fr. W. Remarks on the type of the fossil Cetacean *Agorophius pygmaeus* Müller. Smiths. Instit., Washington 1907.

Turner. On the so called two-headed ribs in Whales and in Man. Journal of Anat. and Physiol., Bd. 5, S. 348—361, Cambridge 1871.

Turner. On the transverse processes of the seventh cervical vertebra in *Balaenoptera Sibbaldii* Ibidem, S. 361—362.

Veatch A. C. Geology and underground water resources of N. Louisiana and S. Arkansas. Un. St. Geol. Surv. Prof. Paper, Nr. 46, Washington 1906.

Weber, Prof. M. Studien über Säugetiere. Jena 1886.

Weber M. Über die cetoide Natur der Promammalia. Anat. Anz., Bd. 2, S. 42—45. Jena 1887.

Weber, Prof. M. Die Säugetiere. Jena 1904.

Wilckens O. Zur Geologie der Südpolarländer. Zentralbl. f. Mineral. etc., 1906, S. 173—180, Stuttgart 1906.

Wiman C. Über die alttertiären Vertebraten der Seymoursinsel. Wiss. Ergebn. schwed. Südpolar-Exped., 1901—1903, Bd. 3, S. 1—37, Stockholm 1905.

Wortman J. L. Osteology of *Patriofelis*, a middle Eocene Creodont. Bull. Amer. mus. nat. hist., Bd. 6, S. 129—164, New York 1894.

Wortman J. L. Studies of Eocene Mammalia in the Marsh collection, Peabody museum. Amer. Journ. Sci., Bd. 11, S. 333 ff., Bd. 12, S. 193 ff., und Bd. 13, S. 39 ff., 1901 und 1902.

Zittel K. A. Handbuch der Paläontologie, Bd. 4, München 1891—1893.

Anmerkung zu den Tafelerklärungen.

Zu Taf. IV (I), Fig. 1. Das unbekannte Becken befand sich an dem siebenten Wirbel hinter dem Brustkorb.

Zu Taf. V (II), Fig. 3. Der Symphysenrand des rechten Astes ist im Druck nicht ganz scharf wiedergegeben.

Inhalts-Übersicht.

Seite

I. Vorkommen und Einzelbeschreibung der Reste . . . . . 106—141
Vorkommen . . . . . 106—107
Protocetus atavus . . . . . 108—109
Eocetus Schweinfurthi . . . . . 109—110
Zeuglodon Osiris . . . . . 110—125
A. Gebiß . . . . . 111—113
B. Unterkiefer und Zungenbein 114
C. Schädel . . . . . 114—120
D. Wirbelsäule . . . . . 120—124
E. Rippen und Brustbein 124
F. Vordergliedmaßen . . . . . 124—125
Zeuglodon Zitteli . . . . . 125—128
Zeuglodon Isis . . . . . 128—136
A. Gebiß . . . . . 129—130
B. Unterkiefer und Zungenbein 130
C. Schädel . . . . . 130—131
D. Wirbelsäule . . . . . 131—134
E. Rippen und Brustbein . . . . . 134—135
F. Vordergliedmaßen . . . . . 135—136
Zeuglodon cfr. *brachyspondylus* 136
Prozeuglodon atrox . . . . . 136—138
Maßtabellen . . . . . 139—141
II. Allgemeines . . . . . 141—177
1. Die Beziehungen der verschiedenen *Archaeoceti* zueinander . . . . . 141—153
2. Vergleichend anatomische und physiologische Bemerkungen über die *Archaeoceti* . . . . . 153—157
3. Die zoologische Stellung der *Archaeoceti* . . . . . 157—168
4. Bemerkungen über die Vorfahren der *Archaeoceti* . . . . . 168—171
5. Bemerkungen über die Nachkommen der *Archaeoceti* . . . . . 171—174
6. Literaturverzeichnis . . . . . 174—177

TAFEL IV (I).

Dr. Ernst Stromer: Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns.

TAFEL IV (I).

Alle Figuren sämtlicher Tafeln sind ohne Spiegel in $^1/_4$ der natürlichen Größe gezeichnet, nur Fig. 1 in $^1/_8$ der natürlichen Größe. Schädel und Unterkiefer von *Zeuglodon Osiris* Dames sind nach dem noch nicht ganz ausgewachsenen Exemplar Mn. 9 gezeichnet, aber ergänzt und nur in einer Figur ist das Gebiß in der Beschaffenheit wie bei Mn. 9, nämlich im Zahnwechsel gezeichnet.

Tafel I enthält nur Teile von **Zeuglodon Osiris** Dames.

Fig. 1. Rekonstruktion des Skeletts, vor allem nach Mn. 9 und St. 11 in $^1/_8$ nat. Gr. Ergänzt sind mehrere Brustwirbel und Rippen, der erste Lendenwirbel und die Chevrons der Schwanzwirbel. Die Lage des hinteren Brustbeinstückes ist unsicher, die des vorderen wohl zu hoch angenommen und die drei ersten V. c. zu lang. Die Bandscheiben zwischen den Wirbeln sind so groß wie bei Walen angenommen. Das lange hintere Schwanzende und die Vorderflosse, sowie der mittlere Teil des Brustbeines sind weggelassen . . . . pag. 110—125

Fig. 2. **Zeuglodon Osiris** Dames. Obereozän (Sagha-Stufe), Fajûm. Schädel und Unterkiefer Mn. 9 ergänzt von der Seite . . . . . pag. 110 ff.

Fig. 3. Schädel Mn. 9 ergänzt von oben . . . . . pag. 114 ff.

Fig. 4. Schädel Mn. 9 ergänzt von hinten, die Hinterränder der Stirnbeine, obwohl auch von hinten sichtbar, sind weggelassen . . . . . pag. 116

Fig. 5. Ergänztes Hinterende des rechten Unterkiefers Mn. 9 von innen . . . . . pag. 114

Fig. 6. Umriß des hintersten unteren Milchbackenzahnes Mn. 9 . . . . . pag. 112

Fig. 7. Krone des vordersten rechten oberen Milchbackenzahnes Fr. 1 von außen . . . . . pag. 113

Fig. 8. Epistropheus Mn. 9 von hinten . . . . . pag. 121

Fig. 9. Atlas von Mn. 9 ergänzt von oben . . . . . pag. 120

Fig. 10. Vorderer Brustwirbel (V. th. v.) Mn. 9 ohne Epiphysen von links . . . . . pag. 122

Fig. 11. Mittlerer Brustlendenwirbel (V. th. l.) Mn. 9 mit ergänzten Epiphysen und Dornfortsatz von links . . pag. 122

Fig. 12. 7. Halswirbel Mn. 9 ohne Epiphysen von vorn . . . . . pag. 121

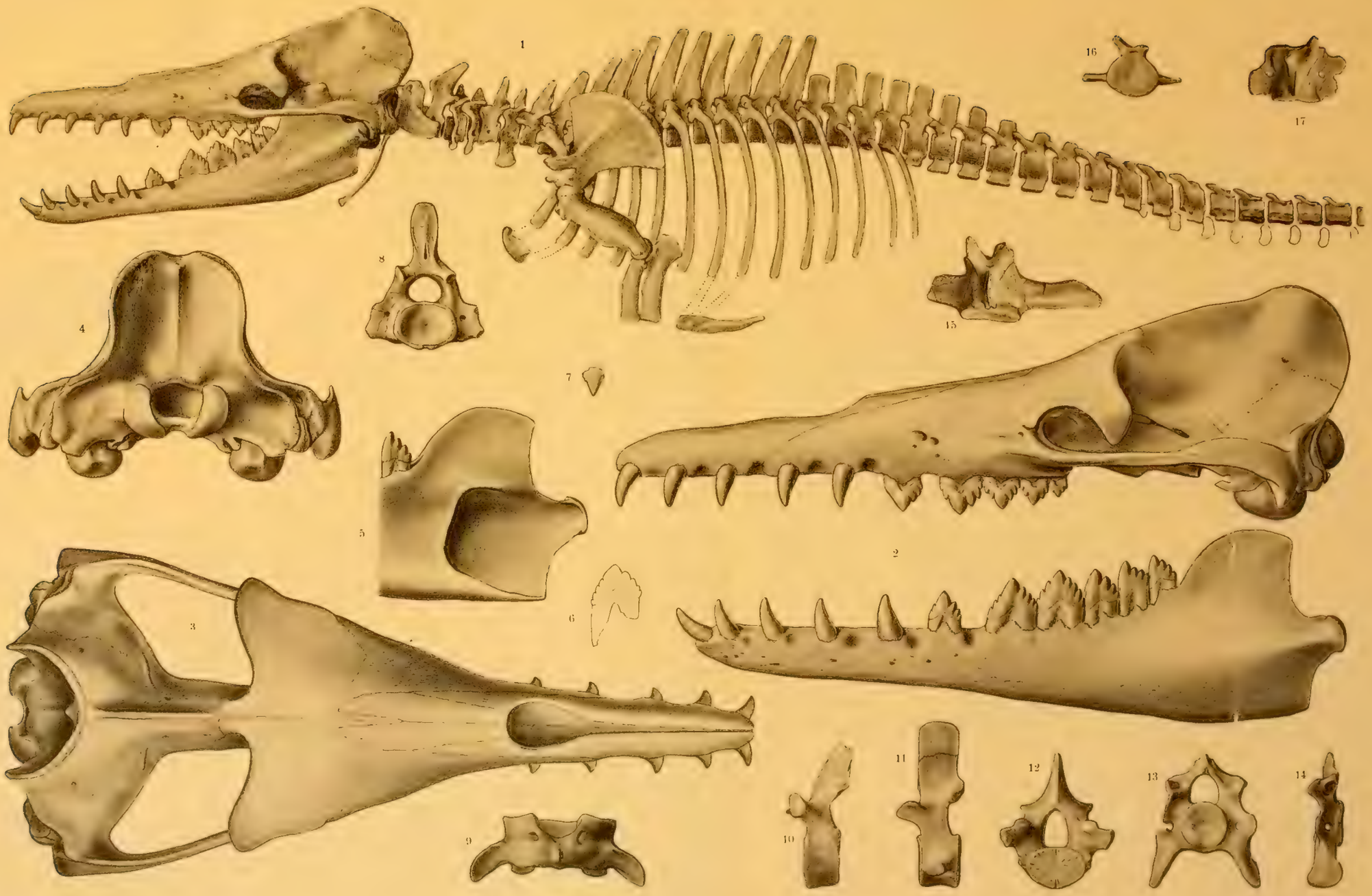
Fig. 13. 6. Halswirbel Mn. 9 von vorn . . . . . pag. 121

Fig. 14. Derselbe wie Fig. 13 von links . . . . . pag. 121

Fig. 15. Längster (4.) Lendenwirbel (V. l.) St. 11, Kasr es Sagha-Stufe, Dornfortsatz, Enden der Querfortsätze und des herabgedrückten rechten Processus obliquomammillaris abgebrochen, Körper schräg verdrückt, von oben . . pag. 122

Fig. 16. Vorderer Schwanzwirbel (V. cd.), St. 11, 11. Wirbel derselben Reihe wie der vierte Fig. 15, Querfortsätze lädiert, linker Proc. obliquomammillaris abgebrochen, von vorn . . . . . pag. 122

Fig. 17. Derselbe Wirbel wie Fig. 16, von oben . . . . . pag. 122



Kunstanstalt Max Jaffe, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXI. 1908.

Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL V (II).

Dr. Ernst Stromer: Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns.

TAFEL V (II).

Fig. 1. **Zeuglodon Osiris** Dames. Schädel Mn. 9, ergänzt von unten . . . . . pag. 110 ff.

Fig. 2. **Zeuglodon Osiris** Dames. Isolierte linke Bulla St. 13, Birket el Kerun-Stufe, von außen. Hinten oben lädiert . . . . . pag. 115

Fig. 3. **Zeuglodon Osiris** Dames. Unterkiefer Mn. 9 von oben, Gebiß im Wechsel begriffen . . . . pag. 111, 114

Fig. 4. **Zeuglodon Osiris** Dames. Rechtes Schulterblatt Mn. 9 von außen (Acromion herabgedrückt) . . pag. 124

Fig. 5. **Zeuglodon Osiris** Dames. Rechter Humerus Mn. 9, Schaft von außen . . . . . pag. 124

Fig. 6. Derselbe. Isolierter Kopf von oben . . . . . pag. 124

Fig. 7. **Zeuglodon ? Zitteli** Stromer. Rechter Humerus St. 14, Uadi Rajan, von oben . . . . . pag. 128

Fig. 8. Derselbe Humerus St. 14 wie Fig. 7 von hinten . . . . . pag. 128

Fig. 9. Derselbe Humerus wie Fig. 7 und 8 von außen . . . . . pag. 128

Fig. 10. **Zeuglodon aff. Osiris** Dames. Isolierter rechter Radius St. 13, Kasr es Sagha-Stufe, ohne untere Epiphyse von innen . . . . . pag. 125

Fig. 11. Derselbe, oberes Gelenk von oben . . . . . pag. 125

Fig. 12. **Zeuglodon Osiris** Dames. Schädel St. 3, Kasr es Sagha-Stufe des Fajûm, mit Milchgebiß von oben, rechts sind durch Abpräparieren des Knochens die Steinkerne der Nasen- und Hirnhöhle und einiger Kanäle freigelegt. *a* Apertura pyriformis, *b* For. infraorbitale, Vorderende des Steinkernes des Canalis infraorbitalis, *c* Foramen lacrymale, Hinterende des Steinkernes des Canalis lacrymalis, der in der Mitte unterbrochen zur Seite des Steinkernes *d* der Nasenhöhle zieht, *e* Steinkern des Sinus maxillaris der Nasenhöhle, *f* des Sinus frontalis, *g* Steinkern des Innenraumes des rechten Nasoturbinale, *h* des Bulbus olfactorius, *i* des Pedunculus olfactorius, *k* Rest des Frontale oberhalb der Orbita, *l* Steinkern der Orbita, *m* der Furche des Nervus opticus die hinten in den langen Kanal sich fortsetzt, *n* der Fissura sphenorbitalis, *o* des Raumes für die Großhirnhemisphäre, *p* für die Kleinhirnhemisphäre, *q* des Foramen magnum, *r* Gesteinswulst vorn unter dem rechten Condylus occipitalis, der beseitigt ist, *s* lädierter linker Condylus . . . . . pag. 118—121

Fig. 13. **Zeuglodon Osiris** Dames. Der Schädel St. 3 Fig. 12 von rechts, Steinkern und Dach der rechten Orbita entfernt. Die Buchstaben wie in Fig. 12, nur c_1 Vorderende des Steinkernes des Canalis lacrymalis, m_1 Steinkern des Canalis opticus, *t* der Rückseite des Hirnhöhlenraumes, *u* des Sinus sphenoidalis der Nasenhöhle, *v* des For. sphenopalatinum, *w* des Nasen-Gaumenganges, rechter Pd. 2 und Pd. 3, linker Pd. 1 und Cd. pag. 113, 118, 121

Fig. 14. **Zeuglodon** aff. **Osiris** Dames. Isolierte rechte Ulna St. 13 *a*, Kasr es Sagha-Stufe, unten und oben angewittert, unter dem Gelenk seitlich plattgequetscht, von vorn . . . . . pag. 125

Fig. 15. **Zeuglodon Zitteli** Stromer. Linkes Schulterblatt St. 4, Kasr es Sagha-Stufe, Acromion verdrückt, von außen . . . . . pag. 127

Fig. 16. **Zeuglodon ? Zitteli** Stromer. Rechter Radius St. 14, zu dem Humerus Fig. 7—9 gehörig, Vorderrand lädiert, von hinten . . . . . pag. 128

Fig. 17. Derselbe Radius St. 14 wie Fig. 16 von unten . . . . . pag. 128

Fig. 18. Derselbe Radius St. 14 wie Fig. 16 und 17 von außen . . . . . pag. 128

Fig. 19. Derselbe Radius St. 14 wie Fig. 16—18 von oben . . . . . pag. 128

Fig. 20. **Protocetus atavus** E. Fraas. Unterster Mokattam bei Kairo, isolierter Epistropheus St. 2, Querfortsatz und Körperunterseite zerbrochen . . . . . pag. 109

Fig. 21. **Protocetus atavus** E. Fraas. Unterster Mokattam bei Kairo, linke Bulla Mn. 2 von oben. Der Proc. posterior und der Proc. sigmoideus des Außenrandes ist abgebrochen, der Proc. tubarius vor und der Proc. medius hinter letzterem gut erhalten . . . . . pag. 108

Fig. 22. **Zeuglodon Osiris** Dames. Brustbein-Vorderstück (Manubrium) Mn. 9 von unten . . . . . pag. 124

Fig. 23. **Zeuglodon Osiris** Dames. Brustbein, isoliertes hinterstes Stück St. 13 von unten . . . . . pag. 124

Fig. 24. **Zeuglodon Osiris** Dames. Vordere linke Rippe Mn. 9 von innen und Querschnitt von deren Unterende . . . . . pag. 124

Fig. 25. **Zeuglodon Osiris** Dames. Hintere linke Rippe Mn. 9 von innen . . . . . pag. 124

Fig. 26. **Zeuglodon** aff. **Osiris** Dames. Dieselbe Ulna St. 13 *a*) Fig. 14, von außen . . . . . pag. 125

Fig. 27. **Zeuglodon** cfr. **brachyspondylus** Joh. Müller. Isolierter mittlerer Brustlendenwirbel (V. th. l.) Mn. 19, ungefähr der V. th. l. Taf. I, Fig. 11, und Taf. III, Fig. 7, 14 entsprechend, Birket el Kerun-Stufe, ohne hintere und mit verschobener vorderer Epiphyse, von rechts . . . . . pag. 136

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXI. 1908.

Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL VI (III).

Dr. Ernst Stromer: Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns.

TAFEL VI (III).

Alle Figuren hier wie auf Tafel VII (IV) stellen nur Reste von **Zeuglodon Isis** Beadnell in $^1/_4$ nat. Gr. dar.

Fig. 1. Isolierter 6. Halswirbel (V. c.) Mn. 16, Birket el Kerun-Stufe, von links . . . . . pag. 132
Fig. 2. Brustbein-Vorderstück (Manubrium) St. 9 zum Schädel Fig. 9 gehörig, von links . . . . . pag. 135
Fig. 3. Brustbein St. 9, dasselbe Stück wie Fig. 2, von unten . . . . . pag. 135
Fig. 4. Isoliertes Brustbein-Hinterende Mn. 16 von unten . . . . . pag. 135
Fig. 5. Übergangswirbel (V. th. i.) St. 9 zu dem Schädel Fig. 9 gehörig, von links . . . . . pag. 132
Fig. 6. Vorderer (? 4.) Brustwirbel (V. th. v.) St. 9, zu dem Schädel Fig. 9 gehörig, von rechts . . . . . pag. 132
Fig. 7. Drittletzter der erhaltenen Brustlendenwirbel (V. th. l.) St. 9, zum Schädel Fig. 9 gehörig, von vorn . pag. 132
Fig. 8. Rechte Rippe, unten unvollständig, St. 9 zum Schädel Fig. 9 gehörig, von innen . . . . . pag. 134
Fig. 9. Schädel St. 9, Birket el Kerun-Stufe des Fajûm, von der rechten Seite, nur Backenzähne, Augenregion, Jochbogen und Kiefer zwischen J. 1 und 2 nach der linken Seite, J. 1 bis J. 3 nach St. 8 ergänzt, ober dem Jochbein Reste des Zungenbeines . . . . . pag. 129 ff.
Fig. 10. Rechte Bulla St. 9 zu dem Schädel Fig. 9 gehörig, von unten . . . . . pag. 131
Fig. 11. Rechter Unterkiefer Mn. 14 von außen, der P. 4 ist nach dem linken von Mn. 14, der C. und P. 1 und das fehlende Stück am C. nach Mn. 13 und das Kieferhintereck nach St. 9 ergänzt . . . . . pag. 129, 130
Fig. 12. Dritter Halswirbel (V. c.) Mn. 13, Birket el Kerun-Stufe, Körper mit erhaltenem linken Querfortsatze, von vorn . . . . . pag. 132
Fig. 13. Atlas St. 9 zu dem Schädel Fig. 9 gehörig, etwas schief gedrückt, von hinten . . . . . pag. 131
Fig. 14. Derselbe Brustlendenwirbel (V. th. l.) St. 9 wie Fig. 7, von links . . . . . pag. 132

Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXI. 1908.

Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL VII (IV).

Dr. Ernst Stromer: Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns.

TAFEL VII (IV).

Alle Figuren stellen wie auf Tafel (III) Reste von **Zeuglodon Isis** Beadnell in $^1/_4$ nat. Gr. dar.

Fig. 1. Derselbe Schädel St. 9 wie Taf. III, Fig. 9, von oben. Schnauze etwas schräg verdrückt. Beiderseits am Jochbogen Stücke des Zungenbeines . . . . . pag. 130, 131

Fig. 2. Kleinster Schwanzwirbel (V. cd.) St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, von vorn . . . . . pag. 133, 134

Fig. 3. Rechter Radius Mn. 16, isolierte obere Hälfte, Birket el Kerun-Stufe des Fajûm, von vorn . . . pag. 135

Fig. 4. Derselbe isolierte Radius Mn. 16 wie Fig. 3, obere Facette von oben . . . . . pag. 135

Fig. 5. Derselbe isolierte Radius Mn. 16 wie Fig. 3 und 4 von außen . . . . . pag. 135

Fig. 6. Zweitgrößter der erhaltenen Schwanzwirbel (V. cd.) Mn. 13, von oben . . . . . pag. 133, 134

Fig. 7. Linker Humerus St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, Gelenke lädiert, von innen . . . . . pag. 135

Fig. 8. Isolierte linke vordere Rippe Mn. 16 von innen und Querschnitt ihres Unterendes . . . . . pag. 135

Fig. 9. Neunter der erhaltenen Lenden- und Schwanzwirbel (V. cd.) St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, von vorn pag. 133, 134

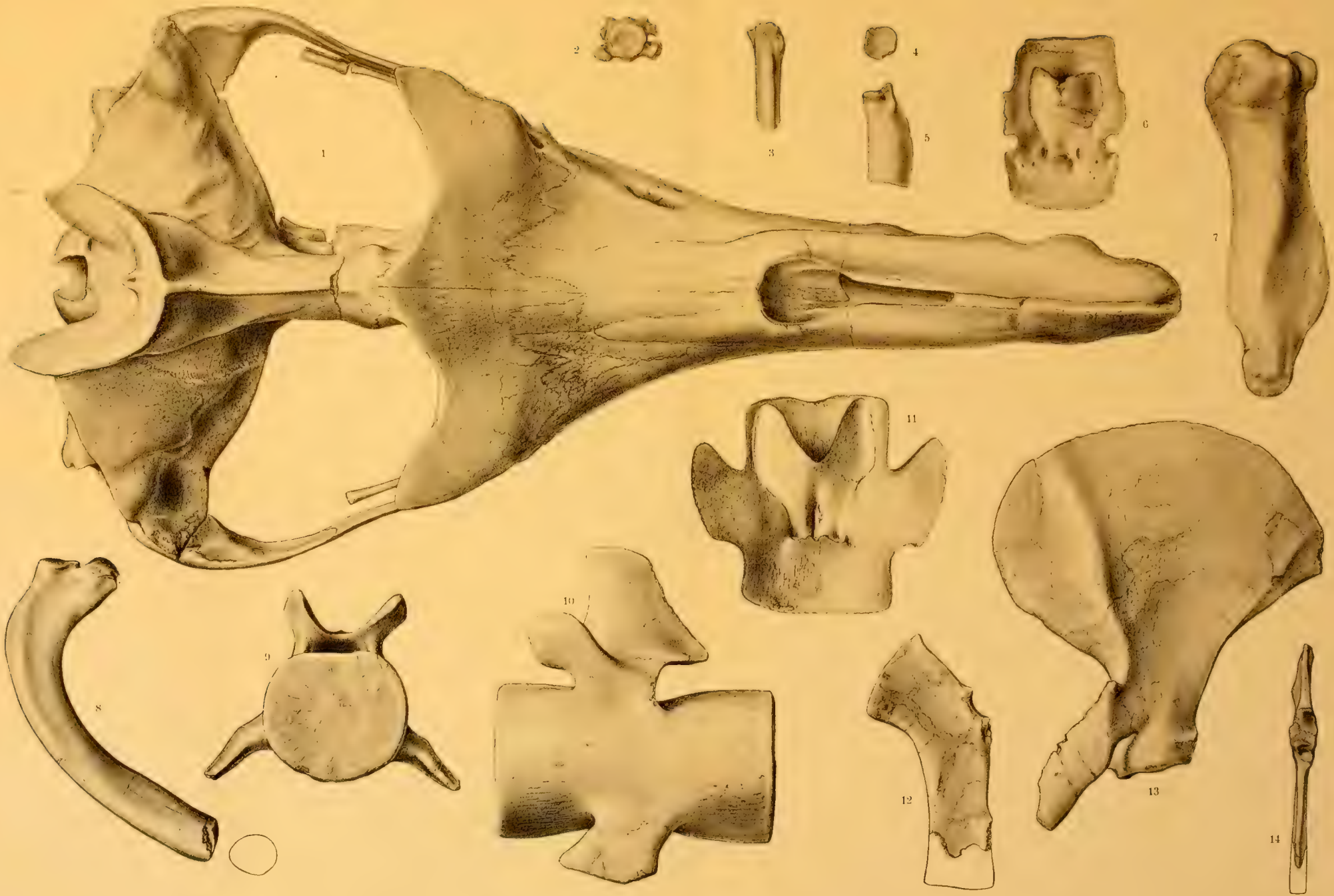
Fig. 10. Erster der erhaltenen Lendenwirbel (V. l.) St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, von links . . pag. 133, 134

Fig. 11. Derselbe Schwanzwirbel (V. cd.) St. 9 wie Fig. 9 von oben . . . . . pag. 133, 134

Fig. 12. Linke Ulna St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, mehrfach, besonders am Gelenk lädiert; unten plattgequetscht und nach der rechten Ulna St. 9 ergänzt, von innen . . . . . pag. 135

Fig. 13. Linkes Schulterblatt St. 9, zum Schädel Fig. 1 gehörig, zum Teil ergänzt, Acromion lädiert, von außen . pag. 135

Fig. 14. Dieselbe Ulna St. 9 wie Fig. 12 von vorn . . . . . pag. 135

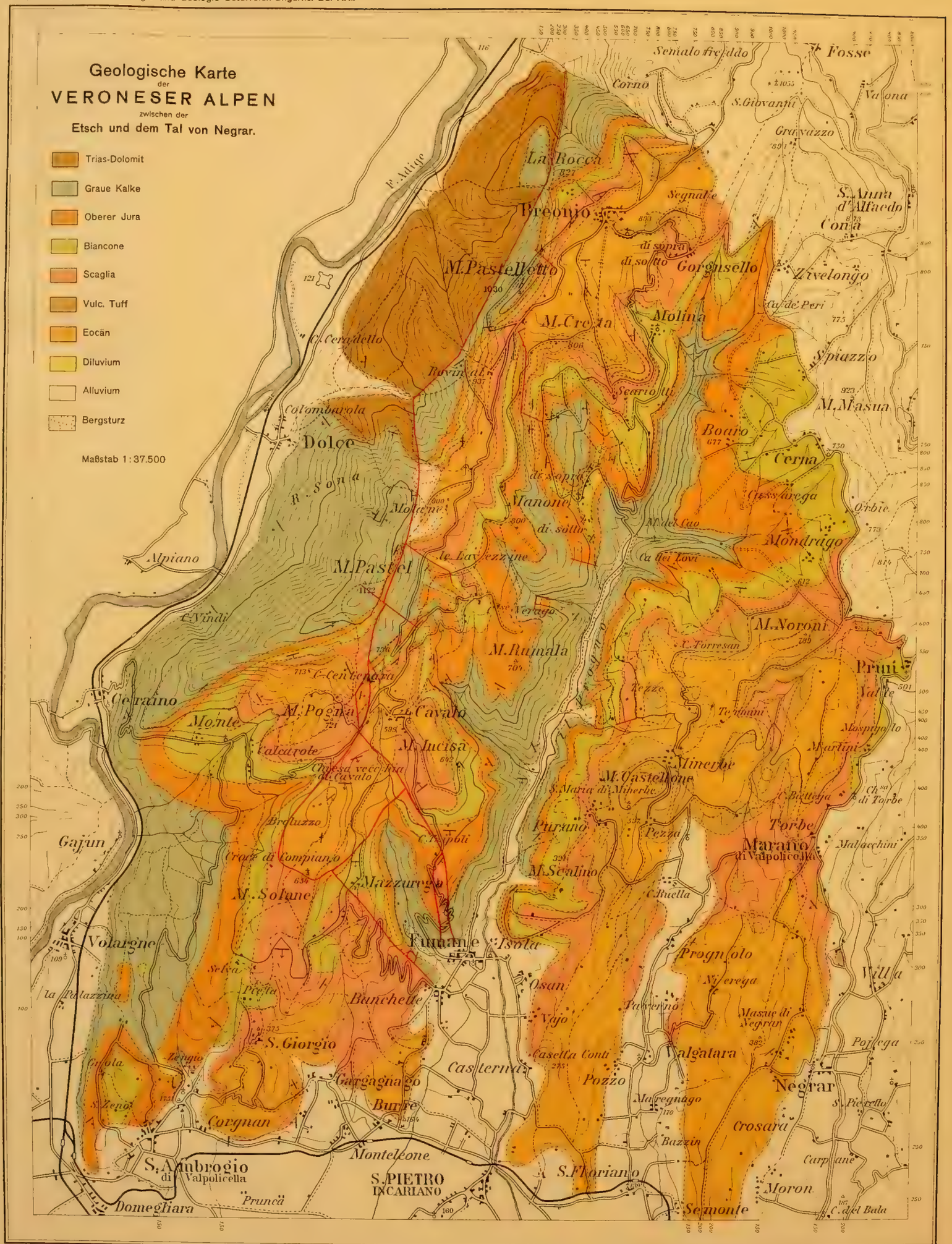


Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXI. 1908.

Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

Zu „Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns. Bd. XXI."


Geologische Karte
der
VERONESER ALPEN
zwischen der
Etsch und dem Tal von Negrar.
Trias-Dolomit
Graue Kalke
Oberer Jura
Biancone
Scaglia
Vulc. Tuff
Eocän
Diluvium
Alluvium
Bergsturz
Maßstab 1:37.500
Semalo freddo
Fosse
Corno
S. Giovanni
Gravazzo
La Rocca
827
Segnale
Breonio
S. Anna d'Alfaedo
Conca
di sopra
di sotto
Gorgusello
Zivelongo
M. Pastelletto
1030
M. Crocia
Molina
Ca de Peri
Spiazzo
Scarioli
M. Masua
923
Rovinal
Colombarola
Boaro
677
Dolce
Cerna
di sopra
Manone
di sotto
Cassarega
Orbie
Mondrago
M. Pastel
1132
Ca dei Lovi
M. Noroni
C. Vindi
M. Rumala
C. Torresan
Prun
Cerraino
Monte
M. Pogna
Cavalo
Tezze
Termini
Mospiglo
Martini
Calcarole
M. Incisa
Chiesa vecchia di Cavalo
Minerbe
M. Castellone
S. Maria di Minerbe
Ca Bottega
Torbe
Gajun
Brolazzo
Croce di Compiano
Puruno
Pezza
Marano di Valpolicella
Mallacchini
M. Solane
Mazzurega
M. Scalino
C. Buella
Volargne
Fumane
Isola
Prognolo
Nivergà
Osan
Selva
Preta
Vajo
Masue di Negrar
la Palazzina
Banchette
Paverno
Valgatara
S. Giorgio
Casetta Conti
Casterna
Pozzo
Negrar
Gargagnago
Marognago
Corrubbio
Corrubbio
Corrubbio

INHALT.

	Seite
Richard Lachmann: Der Bau des Jackel im Obervintschgau. (Mit zwei Tafeln und acht Textfiguren)	1— 32
Dr. Franz Baron Nopcsa: Zur Kenntnis der fossilen Eidechsen. (Mit einer Tafel und fünf Textfiguren)	33— 62
Hugo Schwarz: Über die Wirbelsäule und die Rippen holospondyler Stegocephalen (Lepospondyli Zitt.). (Mit 36 Textfiguren)	63—105
Dr. Ernst Stromer (München): Die Archaeoceti des ägyptischen Eozäns. (Mit vier Tafeln) .	106—178

K. u. K. Hofbuchdruckerei Karl Prochaska in Teschen.

9744

BEITRÄGE

ZUR

PALÄONTOLOGIE UND GEOLOGIE

ÖSTERREICH-UNGARNS UND DES ORIENTS.

MITTEILUNGEN

DES

GEOLOGISCHEN UND PALÄONTOLOGISCHEN INSTITUTES

DER UNIVERSITÄT WIEN

HERAUSGEGEBEN

MIT UNTERSTÜTZUNG DES HOHEN K. K. MINISTERIUMS FÜR KULTUS UND UNTERRICHT

VON

VICTOR UHLIG, O. PROF. DER GEOLOGIE

CARL DIENER, O. PROF. DER PALÄONTOLOGIE

UND

G. VON ARTHABER,

A. O. PROF. DER PALÄONTOLOGIE.

BAND XXI.

HEFT III UND IV.

MIT TAFEL VIII, ZWEI GEOLOGISCHEN KARTEN, EINER PROFILTAFEL UND 25 TEXTILLUSTRATIONEN.

WIEN UND LEIPZIG.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

1908.

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER VERONESER ALPEN ZWISCHEN DER ETSCH UND DEM TALE VON NEGRAR.

Von

Dr. Karl Boden.

Mit einer Tafel (VIII), einer geologischen Karte und 17 Abbilduugen im Texte.

Literaturverzeichnis.

Airaghi. Inocerami del Veneto. Bull. della soc. geol. italiana. Vol. XXIII, pag. 178. Roma 1904.

Airaghi. Echinidi della Scaglia Cretacea veneta. Mem. della Reale Acc. d. Sc. d. Torino. Serie II, T. 53, 1903.

Benecke. Über Trias und Jura in den Südalpen. Geogn.-paläont. Beiträge. I. Bd., I. H., München 1866.

Bettoni. Gli strati a Pos. alpina nei dintorni di Brescia. Bull. soc. geol. ital. Vol. XXIII, 1904.

Bittner. Das Alpengebiet zwischen Vicenza und Verona. Verh. der k. k. geol. Reichsanst., Wien 1877, pag. 226.

Bittner Vorlage der Karte der Tredici Communi. Verh. der k. k. geol. Reichsanst., Wien 1878, pag. 59.

Bittner. Mitt. a. d. Aufnahmsterrain. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst, Wien 1881, pag. 52.

Bittner. Über die geol. Aufnahmen in Judikarien und Val Sabbia. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XXXI, pag. 219, Wien 1881. Nachtrag. Bd. XXXIII, pag. 434, Wien 1883.

Bittner. Geol. Bau des südl. Baldogebirges. Verh. d. Reichsanst., Wien 1878, pag. 396.

Bittner. Über das Auftreten von gesteinsbildenden Posidonomyen in Jura und Trias der Nordostalpen. Verh. der k. k. geol. Reichsanst., Wien 1886, pag. 448.

Boehm Georg. Beiträge zur Kenntnis der grauen Kalke in Venetien. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. 36, Berlin 1884.

Böse und Finkelstein. Über die mitteljurassischen Brachiopodenschichten von Castel Tesino im östlichen Südtirol. Zeitschr. d. D. geol. Ges, Berlin 1892, pag. 296.

Böse. Die Brachiopoden des unteren Dogger im bayrischen Inntale. Palaeontographica, Bd. 44, Stuttgart 1897/98.

Bukowsky. Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. Beitr. z. Pal. Österr.-Ung., Wien 1887.

Catullo. Saggio di zoologia fossile ovvero osservazioni sopra li petrefatti delle provincie austro-venete. Padova 1827.

Catullo. Mem. geogn. paleozoica sulle Alpi venete. Mem. della soc. ital. delle science. Tomo XXIV. Modena 1846.

Canavari. La fauna degli strati con Aspid. acanthicum di Monte Serra presso Camerino. Palaeontogr. italica. Vol. II—VI Pisa 1896, 1897, 1898, 1900.

Choffat. Description de la Faune jurassique du Portugal. Classe des Céphalopodes. Prem. série: Ammonites du Lusitanien. Direction des travaux géol. du Portugal. Lisbonne 1893.

Choffat. Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional. Ammonites Acanth. dans le Jura occidental. Genève-Bâle-Lyon 1878.

Dames. Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. Paläontographica, Bd. XXV, Cassel 1878.

Diener. Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebirges. Wien 1903.

Favre. Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons. Mém. de la soc. paléont. Suisse. Vol. II, Genève 1875.

Favre. La zone à Amm. acanth. dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. ib. Vol. IV, Genève 1877.
Finkelstein. Über ein Vorkommen der Opalinuszone im westlichen Südtirol. Zeitschr. d. D. geol. Gesellschaft, Berlin 1889.
Fontannes. Description des Amm. des calcaires du Château de Crussol. Lyon, Paris 1879.
Fritsch und Schloenbach. Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. Prag 1872.
Frič. Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Archiv der naturwissenschaftl. Landesdurchf. von Böhmen. Prag 1889.
Futterer. Die oberen Kreideablagerungen der Umgebung des Lago di Santa Croce. Paläont. Abhandlungen, Bd. II, H. 1, Jena 1892.
Gemmellaro. Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia. Estr. dal giornale di science naturali ed economiche in Catania. Palermo 1872—1882.
Goldfuß. Petrefactae Germaniae. Düsseldorf 1834—1840.
Grossouvre. Les ammonites de la craie supérieure. Mém. pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France, Paris 1893.
Haas. Beiträge zur Kenntnis der liasischen Brachiopodenfauna von Südtirol und Venetien. Kiel 1884.
Harbort. Die Fauna der Schaumburg-Lippeschen Kreidemulde. Abh. d. königl. preuß. Landesanst. Berlin 1905.
Haug. Die geologischen Verhältnisse der Neocomablagerungen der Puezalpe bei Corvara in Südtirol. Jahrb. der k. k. Reichsanst. Bd. XXXVII., S. 245. Wien 1887.
Herbich. Szeklerland. Jahrb. d. ung. geol. Anstalt. Budapest 1878.
Kilian. Mission d'Andalousie. Mém. présentés par divers savants à l'acad. des sciences de l'Institut de France. Tome XXX, Paris 1889.
Lepsius. Das westliche Südtirol. Berlin 1878.
Loriol. Descr. des échinides tertiaires de la Suisse. Mém. de la soc. paléont. Suisse. Vol. II, Genève 1875.
Loriol. Etudes sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien sup. et moyen du Jura Lédouvien. Mém. de la soc. pal. Suisse. Genève 1898.
Mantell. Géologie of Sussex. London 1822.
Meneghini. Fossili oolitici di monte Pastello. Estr. dagli Atti della Soc. Tosc. di Science Naturali, Vol. IV, Pisa 1880.
Mojsisovics. Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien 1879.
Müller. Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede. Abh. der preuß. geologischen Landesanstalt. Berlin 1898.
Munier-Chalmas. Étude du Tithonique, du Cretacé et du Tertiaire du Vicentin. Paris 1891.
MunierChalmas. Bull. d. l. soc. géol. de France. Sér. III, XVI, pag. 820, Paris 1888.
Michael. Über Kreidefossilien von der Insel Sachalin. Jahrb. d. königl. preuß. Landesanst. Berlin 1898.
Neumayr. Jurastudien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. XX, Heft 4, Wien 1871.
Neumayr. Die Fauna der Schichten mit Asp. acanthicum. Abh. d. k. k geol. Reichsanst., Bd. V, Heft VI, Wien 1873.
Neumayr. Über den Lias im südöstlichen Tirol und in Venetien. Neues Jahrb., Bd. I, pag. 207, Stuttgart 1881.
Neumayr und Uhlig. Über die von H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. Denkschr. d. math.-nat. Klasse d. k. Ak. d. Wiss., Bd. LIX, Wien 1892.
Neumann. Die Oxfordfauna von Cetechowitz. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. Bd. XX. Wien 1907.
Nicolis. Note ill. alla carta geol. della Prov. di Verona. Verona 1882.
Nicolis. Eocene veronese. Cronaca alpina. Verona 1879—1880.
Nicolis und Parona. Note stratigraphiche e paleont. sul Giura sup. della Prov. di Verona. Estr. dall Boll. della Soc. Geol. Ital. Vol. IV, Roma 1885.
Nicolis. Sistema Liasico-Giurese della Prov. di Verona. Mem. letta all' Acc. d'agricoltura arti e commercio di Verona. Verona 1882.
Oppel. Über das Vorkommen von jurassischen Posidonomyen-Gesteinen in den Alpen. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Berlin 1863.
Oppel. Paläont. Mitteilungen a. d. Museum d. königl. bayr. Staates. Stuttgart 1862.
d'Orbigny. Paléont. franc. Terr. jur. et terr. crét. Paris 1840.
Parona. Nuove osservazioni sopra la fauna e l'eta degli strati con Pos. alpina nei Sette Communi. Paleontographia italica. Mem. di Paleontologia. Vol. I, Pisa 1896.
Petrascheck. Über Inozeramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. LIII, Wien 1904.
Petrascheck. Über Inozeramen aus der Gosau und aus dem Flysch der Nordalpen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. LVI, Heft 1, Wien 1906.
Piaz. Le Alpi Feltrine. Estratto dalle Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Vol. XXVII. — N. 9. Venezia 1907.

Piaz. Über das Alter der Korallenkalkformation von Monte Zovo bei Mori. Zentralbl. f. Min, Geol. u. Paläont. Stuttgart 1908. Nr. 4.
Parona. Sopra alcuni fossili del Biancone veneto. Atti d. r. Ist. veneto d. Sc. e. Lett. tomo I, ser. VII. Venezia 1890.
Parona. Descrizione di alcune Ammoniti del Neocomiano veneto. Palaeontographia it. 3. 1907. Pisa 1908.
Quenstedt. Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Stuttgart 1886—1888.
Reyer. Die Euganeen: Bau und Geschichte eines Vulkanes. Wien 1877.
Rothpletz. Vilser Alpen. Paläontogr., Bd. XXXIII, Stuttgart 1886—1887.
Schlüter. Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Paläontogr., Bd. XXI, Cassel 1872—1876.
Schlüter. Kreidebivalven. Zur Gattung Inoceramus. Palaeontogr., Bd. XXIV, Cassel 1877.
Schmidt. Über die Petrefakten der Kreideformation von der Insel Sachalin. Mém. de l'Ac. impér. des sciences Série VII, Tome XIX. Nr. 3, St. Petersburg 1873.
Siemiradzki. Die oberjurassische Ammonitenfauna in Polen. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. XLIV, Berlin 1892.
Siemiradzki. Monographie der Gattung Perisphinctes, Paläontographica. Bd. XLV.
Di Stefano. Die Brachiopoden des Unteroolithes vom Mte. San Guiliano. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. XXXIV, Wien 1884.
Di Stefano. Il Lias medio del Mte. San Guiliano. Atti d. Acc. Gioenia di Sc. Naturale in Catania. 1891.
Stolley. Die Kreide Schleswig-Holsteins. Mitt. a. d. min. Inst. d. Univers. Kiel. Kiel 1892.
Taramelli. Geologia delle provinzie Venete. Con carta geologiche e profili. Atti d. R. Acc. dei Lincei. Mem. della classe d. sc. fisiche, matematiche e naturali. Serie III a, Vol. XIII, Roma 1882.
Tornquist. Das vicentinische Triasgebirge. Stuttgart 1901.
Uhlig. Über die liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno. Sitzungsber. d. k. k. Ak. d. Wiss. math. nat. Klasse. LXXX. Bd., I. Abt. Wien 1879.
Vacek. Über die Fauna der Oolithe vom Cap San Vigilio. Abhandlung d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. XII, Nr. 3, Wien 1886.
Vacek. Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Roveredo. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1899, Nr. 6, 7.
Wegner. Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Berlin 1905.
Wollemann Die Fauna der Lüneburger Kreide. Abh. d. preuß. Landesanst., Heft 37, Berlin 1902.

Einleitung.

Die Gebirge Venetiens haben schon frühzeitig, besonders durch ihren Reichtum an Fossilien, die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gelenkt. Die ersten Publikationen von Catullo und de Zigno erschienen bereits 1827 und 1850. Von älteren Autoren seien hier nur Benecke, Zittel, Bittner, Neumayr, Georg Böhm, Nicolis und Taramelli genannt. Vornehmlich hatten diese Forscher ihr Augenmerk auf das Studium der »grauen Kalke«, deren stratigraphische Stellung lange Zeit ein Streitpunkt war, gerichtet. In den Schichten des oberen Jura wiesen Nicolis und Parona eine reiche Ammonitenfauna nach (Note stratigr. e paleont. sul Giura sup. della Prov. di Verona l. c.). Die Kreide, welche sehr interessante organische Reste einschließt, wurde meist nur oberflächlich untersucht, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß die Fossilien im allgemeinen einen schlechten Erhaltungszustand aufweisen. Erst in ganz neuer Zeit hat Airaghi die Seeigel und Inozeramen dieser Schichten beschrieben (Echinidi della Scaglia Cret. Veneta und Inocerami del Veneto l. c.). Über das Eozän liegt eine ausführliche Arbeit von Nicolis vor (Eocene veronese l. c.). Speziell für das kartierte Gebiet kommen zunächst die beiden Arbeiten von Bittner: »Das Alpengebiet zwischen Vicenza und Verona und Vorlage der Karte der Tredici Communi« (l. c.) in Betracht. Abgesehen von wichtigen stratigraphischen Beobachtungen wurden durch diese Arbeiten die tektonischen Verhältnisse auf der linken Seite des Etschtales festgelegt. Über das Fumanetal finden sich fast gar keine Angaben. Ebenso erwähnt Böhm in seinen »Beiträgen zur Kenntnis der grauen Kalke« (l. c.) dieses Tal nur sehr flüchtig. Während uns von den östlicheren Tälern sehr genaue Beschreibungen vorliegen, ist von dem Progno di Fumane fast gar nichts bekannt, trotzdem sich die Untersuchung der dortigen geologischen Verhältnisse sehr wohl lohnt. Die Arbeiten von Nicolis: »Note illustrative alla carta geol. della Prov. d. Verona« und von Taramelli: »Geologia delle Provincie Venete« (l. c.), die ferner zu berücksichtigen sind, bringen besonders in bezug auf die Tektonik

nur wenig Neues. Schließlich darf die geologische Übersichtskarte von Nicolis (Carta geologica della Prov. d. Verona), deren Horizonteinteilung beibehalten wurde, nicht unerwähnt bleiben.

Auf Anregung von Herrn Prof. Tornquist besuchte ich im Frühjahr 1905 zum erstenmal die Veroneser Alpen und begann bereits im Herbst desselben Jahres mit der Kartierung des im Nachstehenden beschriebenen Gebietes.

Die topographischen Unterlagen, die für die Kartierung zur Verfügung standen, waren nur recht mangelhaft. Da für die nahe der österreichischen Grenze gelegenen Gebiete die Blätter der italienischen Generalstabskarte 1 : 25000 nicht zu bekommen sind, so mußte wohl oder übel zu der italienischen Karte 1 : 75000 gegriffen werden, die vor der österreichischen immerhin noch den Vorzug hat, daß sie neuer ist und Höhenkurven von 50 zu 50 *m* führt. Von dieser Karte wurde auf photographischem Wege eine vierfache Vergrößerung angefertigt, so daß eine Karte im Maßstabe 1 : 37500 entstand, auf der die Kartierung vorgenommen wurde. Die Profile sind in demselben Maßstabe wie die Karte gezeichnet.

Für die Hilfe, welche ich im Laufe der Arbeit, die im Frühjahr 1907 zum Abschluß gelangte, durch Herrn Prof. Tornquist erfuhr, nehme ich Gelegenheit, ihm nochmals meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Herrn Dr. Schlosser danke für die Unterstützung bei der Ausarbeitung des paläontologischen Teiles. Bestens danke ich auch Herrn Prof. Uhlig, der mir über die neuen Perisphinktenspezies wichtige Mitteilungen machte. Vor allem aber drängt es mich, an dieser Stelle meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Prof. Rothpletz und Herrn Prof. Broili, meinen wärmsten Dank zum Ausdrucke zu bringen für die Förderung und Unterstützung, die ich zu jeder Zeit von den Herren erfahren habe.

Orographie.

Das Gebiet gehört dem südlichen Teile der Veroneser Voralpenzone an. Die Grenzen werden im Westen von der Etsch, im Norden von einem kleinen Seitentale derselben und im Osten von der Straße, die von Negrar über Prun und Cerna nach Gorgusello führt, gebildet. Im Süden grenzt etwa die Linie S. Ambrogio—S. Floriano-Moron das Gebiet gegen die Ebene zu ab. Das breite Quertal, durch welches die Etsch im Westen fließt, ist von steilen Hängen eingesäumt. Bei Ceraino verengt sich das Tal und bildet die kurze Schlucht der Veroneser Klause. Südlich derselben treten die Höhen zu beiden Seiten auseinander und die Etsch tritt in die Tiefebene ein. Bei Pastrengo biegt die Etsch in eine östliche Richtung um und empfängt von links eine ganze Reihe wichtiger Seitentäler, von denen für unser Gebiet nur die beiden westlichsten der Progno di Fumane und der Progno di Negrar in Betracht kommen. Dieselben folgen im großen und ganzen einer nordsüdlichen Richtung.

Das Gebiet bildet ein sich langsam nach Süden zu senkendes Plateaugebirge, das im Westen schroff gegen die Etsch hin abfällt und durch das steilwandige Tal des Progno di Fumane in zwei etwa gleich große Teile zerlegt wird. Am westlichen Rande der rechts vom Fumane gelegenen Hälfte erheben sich die beiden Gipfel des Monte Pastello und Monte Pastelletto. Der Monte Pastello bildet die höchste Erhebung des Gebietes. Sein Hauptkamm verläuft zunächst in nordsüdlicher Richtung und biegt dann, sich langsam senkend, nach Südwesten um. Der Monte Pastelletto bleibt an Höhe um 100 *m* gegen den Monte Pastello zurück. Sein Grat folgt einer nordöstlichen Richtung. Das zwischen beiden Bergen gelegene schmale Plateau entsendet bei der Casa Rovinal einen Ausläufer in nordwestlicher Richtung. Im Süden und Südosten vom Monte Pastello ist die einstmals zusammenhängende Platte durch Talrinnen, die sich tief in die Schichten eingegraben haben, in mehrere plateauförmige Berge, den Monte Rumala, den Monte Incisa und den Monte Solane, zerlegt. Bei Manone haben mehrere Bäche durch ihre erodierende Tätigkeit eine größere Unterbrechung des Plateaus hervorgerufen. Nördlich davon trägt dagegen die Gegend von Breonio wieder ganz den Charakter einer Hochebene.

Der Bergzug im Osten des Progno di Fumane, der im Monte Noroni kulminiert, zeigt einen verhältnismäßig einförmigen Bau. Am besten ist der Plateaucharakter im Norden des Monte Noroni bei Cerna und Mandrago erhalten geblieben. Es breitet sich hier eine von tiefen Flußtälern durchzogene Ebene aus,

die im Westen steil gegen den Fumane zu abfällt und ihre Fortsetzung auf der anderen Seite des erwähnten Flusses findet. Das Gebiet südlich vom Monte Noroni wird durch ein in nordsüdlicher Richtung verlaufendes Flußtal in zwei flache Bergrücken zerlegt, die nach Süden zu allmählich an Höhe abnehmen.

Stratigraphie.

An dem geologischen Aufbau des kartierten Gebietes beteiligen sich folgende Formationen.

Trias:

Obertriassischer Dolomit.

Jura:

1. Graue Kalke des Lias.
2. Knollenkalke des oberen Jura.

Kreide:

1. Biancone.
2. Scaglia.

Der vulkanische Tuff.

Tertiär:

Kalke und Mergel des Eozäns.

Diluvium und Alluvium.

Trias.

Der Dolomit.

Das tiefste Schichtglied, welches uns in dem kartierten Gebiet entgegentritt, ist ein Dolomit, der einen gleichförmig gebankten oder ungebankten Komplex darstellt. In dem nördlichen Teile des Gebietes ist derselbe häufig als ein weißes, von roten Adern durchzogenes, kristallines Gestein entwickelt. Meist jedoch herrscht eine dunklere Färbung vor. Der Dolomit bildet den Rand des linken Etschtales bis nach Dolce. Organische Reste ließen sich nicht auffinden.

Jura.

Die grauen Kalke des Lias.

Am mächtigsten ist der nun folgende Schichtkomplex entwickelt, den man die »grauen Kalke« genannt hat. Ein ziemlich vollständiges Profil durch den unteren Teil derselben erhält man in einem kleinen Tale, das von La Rocca aus nach der Etsch hinabführt. Es würde verfehlt sein, wollte man hier ein genaues Profil angeben, da der Gesteinscharakter oft in denselben Bänken wechselt. Es sei nur angeführt, daß diese Schichtserie hier im allgemeinen kalkig entwickelt ist. Die Hauptmasse nehmen Oolithe ein. Die Größe der einzelnen Oolithkörner ist sehr schwankend. Oft sind dieselben kaum mit der Lupe zu unterscheiden, oft erreichen sie einen Durchmesser bis zu 1 *cm*. Diese Oolithe gehen häufig in dichte Kalke über oder sie wechsellagern mit mächtigen Kalkbänken, welche die verschiedenartigsten meist dunkle, gelbe, graue bis schwarze Färbungen aufweisen. Das äußerst verbandfeste, splittrig brechende Gestein ist von zahlreichen Kalkspatadern durchschwärmt. Versteinerungen sind in den Schichten nur sehr spärlich vertreten, selbst die Hauptleitfossilien, die *Terebratula Rotzoana* und *Renieri*, trifft man selten an und meist nur als Steinkerne erhalten. Die mergeligen Bänke mit der Flora von Rotzo habe ich nirgend entdecken können. Unterhalb La Rocca sieht man sehr gut die Überlagerung des Dolomits durch die grauen Kalke. Letztere werden hier von einem lichtgefärbten Kalke gebildet, der von roten Adern durchzogen ist. In diesen Kalken fand ich eingelagert eine wenig mächtige brecciöse mergelige Bank mit feingerippten Astarten, einer *Gervillia* und einer *Modiola*. Jedenfalls handelt es sich bei diesen Bänken, welche den Dolomit direkt überlagern, um den Horizont mit der *Gervillia Buchi*, doch konnte dieses bekannte Leitfossil nicht aufgefunden werden. Die oben geschilderten Schichten

haben nur eine geringe Bedeutung für das kartierte Gebiet. Ihre Verbreitung ist nicht groß und fast ganz auf die tieferen Teile des Etschtales beschränkt. Am Monte Pastello, an dessen Aufbau sie einen wesentlichen Anteil nehmen, bilden sie meist unzugängliche steile Wände.

Viel wichtiger ist der nun folgende oberste Schichtkomplex der grauen Kalke. Derselbe weist einen von den bisher beschriebenen Vorkommnissen etwas abweichenden Habitus auf, so daß eine eingehendere Schilderung nötig erscheint.

Die gelben Krinoideenkalke.

Wandert man von Fumane aus das Tal aufwärts, so trifft man an der Straße anstehend auf einen kristallinen, dolomitischen Kalk, der ab und zu in grob- und feinkörnige Oolithe übergeht. Bei dem ersten Hause, etwa 2 *km* nördlich von Fumane, erhebt sich darunter ein dickbankiger Kalk von grauer und bläulicher Färbung und splittrigem Bruch, der von Kalkspatadern durchzogen ist und häufig Durchschnitte von Brachiopoden zeigt. In dem Vaglio di Bolpe, dem rechten Seitentale des Progno di Fumane, welches den Monte Rumala von dem südlich darangrenzenden Monte Incisa trennt, gelang es mir in einem kleinen Steinbruche in den letzterwähnten Kalken die *Terebratula Rotzoana* und *Renieri* zu finden. An der Südseite des Monte Rumala steht überall der nackte Fels zu Tage. Es ergab sich dort von unten nach oben folgendes Profil.

Graue und bläuliche Kalke mit der *Terebratula Rotzoana* und *Renieri*.
200 *m* Oolith.
20 *m* dolomitischer Kalk.
10 *m* grober weißer Oolith.
0·2 *m* dolomitische Bank mit der *Rh. Clesiana*.
200 *m* Oolith.
Knollige Kalke des oberen Jura.

Hier überwiegen die Oolithe. Verfolgt man die Straße von Fumane nach Cavalo über den Monte Incisa, so trifft man fast ausschließlich auf kristallinen dolomitischen Kalk. Nur gegen oben zu, fast an der Grenze gegen den oberen Jura, stellen sich Oolithbänke ein. — An der linken Seite des Fumane am Monte Scalino konnte ich ein weiteres Profil beobachten.

15 *m* Dolomit { 10 *m* rot
5 *m* weiß und rötlich mit Krinoideenstielgliedern.
10 *m* Oolith, grob und feinkörnig, an manchen Stellen im Gestein die Oolithstruktur verlierend.
35 *m* weißer Dolomit.
Oberer Jura.

Es wechsellagern hier also Oolithe mit dolomitischem Kalk. Boehm hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß sich bei Verago dolomitischer Kalk findet, der den oberen Komplex der grauen Kalke vertritt (Boehm: Beitr. z. Kenntn. d. gr. K., l. c. pag. 743). Das gilt für das Fumanetal und für das ganze übrige kartierte Gebiet im weitesten Sinne. Oft werden die Steilhänge der Täler von dolomitischem Kalk, oft von Oolithen gebildet und es ist ein fortwährender Wechsel zwischen beiden Gesteinsarten in horizontaler und vertikaler Richtung. Seltener treten auch dichte Kalkbänke auf. Oolithe und dolomitischer Kalk gehen meist so vollkommen ineinander über, daß es häufig selbst mit der Lupe unmöglich ist, sie voneinander zu trennen. Jedenfalls handelt es sich bei dem dolomitischen Kalk um eine spätere Umwandlung. Schon von weitem kann man den letzteren, in dem häufig Höhlenbildungen auftreten, an seiner schwarzen Verwitterungsfarbe und seinen massigen Formen von den meist dick gebankten und heller gefärbten Oolithen unterscheiden. Bei der Verwitterung des dolomitischen Kalkes entsteht ein feinkörniger Sand, der von der Bevölkerung zum Putzen der kupfernen Kessel verwandt wird. Sowohl in dem dolomitischen Kalk wie auch in den Oolithen treten in mehr oder minder großer Zahl Stielglieder von Krinoideen auf. Dieselben nehmen an manchen Stellen so an Menge zu, daß sie gesteinsbildend werden und ein reiner Krinoideenkalk entsteht.

Der obere Schichtkomplex der grauen Kalke, der zwischen den Bänken mit der *Terebratula Rotzoana* und der *Terebratula Renieri* und dem oberen Jura liegt, tritt uns also hier im Fumane- und linken

Etschtale in drei verschiedenen Faziesbildungen entgegen. Einmal als dolomitischer Kalk, ferner als Oolith und drittens als reines Krinoideengestein, wovon das letztere jedoch nur ganz lokal vorkommt. Man hat diesen Horizont zum Unterschied von den eigentlichen »grauen Kalken« als »gelbe Kalke« bezeichnet. Für das Veronesische links der Etsch hat Boehm in seiner schon öfter zitierten Arbeit: »Beitr. zur Kenntn. etc.« den Ausdruck »Gelbe Krinoideenkalke von Erbezzo« vorgeschlagen. Ich halte diesen Namen für sehr geeignet, da das Auftreten von Krinoideenstielgliedern äußerst charakteristisch für diese Schichten ist. Allerdings muß betont werden, daß letztere nicht immer gelb sind, sondern ebenso oft eine rote oder weiße Färbung annehmen können. In den gelben Krinoideenkalken sind Brachiopoden und Zweischaler nicht selten, jedoch im dolomitischen Kalk meist nur als Steinkerne erhalten. Feingerippte Limen traf ich am Monte Incisa sehr häufig an. Von Gastropoden konnte ich nur einige Bruchstücke schlecht erhaltener Steinkerne erwerben. Manche Bänke sind ganz erfüllt von Korallen. Interessant ist auch das Auftreten von Kalkschwämmen und Wurmröhren. Bei Verago ließen sich durch eine kleine Schürfung gut erhaltene Korallenstöcke mit Löchern von Bohrmuscheln gewinnen.

Im Progno di Fumane, dessen Steilhänge von den gelben Krinoideenkalken gebildet werden, treten dolomitischer Kalk und Oolithe etwa in gleicher Verteilung auf. Am Monte Pastello überwiegen die Oolithe, nur hie und da finden sich dolomitische Einlagerungen. Im Etschtal dagegen gewinnt die dolomitische Fazies wieder sehr an Verbreitung. Die Ausbildung als reines Krinoideengestein kann man am besten an der Straße beobachten, die von S. Ambrogio nach Monte führt.

Es sei hier noch die kleine Fauna angeführt, die ich im Progno di Fumane und seinen Nebentälern auffinden konnte:

Rhynchonella Vigilii Lepsius.
Rhynchonella sp. n.
» *Clesiana* Lepsius.
» cfr. *Clesiana* Lepsius.
Lima sp.
Pecten sp.
Pseudodiadema veronese Boehm.
Korallen mit Löchern von Bohrmuscheln.
Kalkschwämme.
Serpeln.

Auffallend ist das Auftreten der *Rh. Vigilii,* die bisher aus dem Veronesischen östlich des Etschtales nur einmal bei Bittner von der Malga Cengio rosso (Über d. geol. Aufnahmen in Jud. u. Val Sabbia, l. c., pag. 344) erwähnt wurde.

Von dem triassischen Dolomit unterscheidet sich der dolomitische Kalk recht gut durch sein geringeres spezifisches Gewicht, seine weniger kompakte Beschaffenheit und durch das häufige Auftreten von Krinoideenstielgliedern. Die Mächtigkeit der gelben Krinoideenkalke beträgt im Fumanetal 400 *m.* Nicht so sehr der auf die Untersuchung der Brachiopoden gestützte Schluß, als besonders die Funde Bittners am Monte Lumason, wo in den oberen Partien der gelben Kalke marmorartige Einlagerungen mit oberliassischen Ammoniten vorkommen (Bittner: Verh. d. Reichsanst., 1881, pag. 53), haben den Beweis geliefert, daß die früher für Dogger gehaltenen grauen Kalke in den Lias zu stellen sind. Die Beobachtungen Bittners sind in neuerer Zeit durch die interessanten Ausführungen Vaceks (Verh. d. Reichsanst., 1899, pag. 187) bestätigt und vervollständigt worden.

Was die Abtrennung der Schichten mit der *Gervillia Buchi* von den grauen Kalken anbelangt, wie sie auf der Karte der k. k. Reichsanstalt Blatt Rovereto und Riva durchgeführt ist, so kann ich mich nicht dazu äußern, da die erwähnten Schichten nur eine ganz geringe Verbreitung in meinem Gebiete haben und keine guten Aufschlüsse zur Verfügung stehen. Obgleich ich der Überzeugung bin, daß die Krinoideenkalke einen gesonderten geologischen Horizont in der Liasserie der grauen Kalke einnehmen, so habe ich doch von der kartographischen Ausscheidung Abstand genommen, da die Grenze oft eine recht problematische wäre und häufig einfach nach der Mächtigkeit, die doch sicher sehr schwankend ist, gezogen

werden müßte. Besonders in stark dislozierten Gegenden würde man sich in dem kartierten Gebiete nicht immer Rechenschaft darüber geben können, mit welchem Horizonte man es zu tun hat. Das Auftreten von Krinoideenstielgliedern kann auch nicht als alleiniges Erkennungsmerkmal dienen, da dieselben, wie Boehm verschiedentlich betont, auch in der unteren Abteilung der grauen Kalke vorkommen und in Oolithen, die den Krinoideenkalken angehören, manchmal fehlen können. Ich habe daher den Ausdruck »gelbe Krinoideenkalke« nur dort angewandt, wo ich dieselben sicher als solche erkannt habe und sonst den allgemeineren Ausdruck »graue Kalke« vorgezogen.

Im allgemeinen folgt über den Krinoideenkalken direkt der obere Jura. Nur am Monte Incisa fand ich ein trennendes Zwischenglied. Der steile Westabhang des erwähnten Berges wird etwa gegenüber von Mazurega fast ganz aus Krinoideenkalken, die hier in der Fazies des kristallinen dolomitischen Kalkes entwickelt sind und nur nach oben zu in Oolithe übergehen, gebildet. Über diesen Oolithen liegt in ganz geringer Mächtigkeit (mit Sicherheit ließ sich dieselbe nicht bestimmen, es mögen etwa 20—30 *cm* gewesen sein) die *Lumachelle* mit der *Posidonomya alpina* Gras und darüber dann die knolligen Bänke des oberen Jura. Die Posidonomyen gleichen vollkommen denen vom Cap San Vigilio und denen aus den Sette Communi. Außerdem zeigt das lichtrote Gestein, in dem die Posidonomyen auftreten, eine auffallende Ähnlichkeit mit einem Vorkommen derselben *Lumachelle* bei Asiago in den Sette Communi. Das bisher in dieser Gegend vermißte Posidonomyengestein (Bittner: Verh. d. Reichsanst., 1878, pag. 61, und Boehm: Beitr. z. Kenntn. etc., l. c. pag. 74) ist also doch vorhanden. Ammoniten ließen sich nicht auffinden, dagegen gelang es mir einige kleine Terebrateln herauszupräparieren, von denen die eine nahe Verwandtschaft, vielleicht sogar Identität, mit der *Pygope bipartita* zeigt, welche Parona aus den Sette Communi beschreibt (Nuove oss. sopra la fauna e l'eta degli strati con Pos. alpina nei Sette Communi, l. c. pag. 30, tav. II, fig. 16, 17, 18). An demselben Hange etwa 300 *m* weiter nördlich fand ich direkt über den Krinoideenkalken einen gelblichen Kalk mit dem *Aptychus punctatus* und einigen Ammoniten, die Ähnlichkeit mit Perisphinkten aus dem unteren Malm zeigten. Etwas südlich vom Posidonomyengestein konnte ich als Hangendes vom Krinoideenkalk das typische Gestein des oberen Jura konstatieren. Es handelt sich hier also um ein ganz lokales Doggervorkommen. Genauere Feststellungen lassen sich über die Lagerungsverhältnisse nicht machen, da der Hang dicht bewachsen ist.

In dem kartierten Gebiete tritt an der Basis des oberen Jura an manchen Stellen ein dichter dunkel- und hellroter Kalk auf, der dem Gestein bei Erbezzo völlig gleicht, in welchem Bittner einen *Stephanoceras* cfr. *Deslongchampsi* fand. (Verh. d. Reichsanst., 1878, pag. 60). Es ist nicht ausgeshlossen, daß auch noch an anderen Stellen der unterste Teil der oberjurassischen Schichten den Klaushorizont vertritt, besonders da das gleiche Niveau am Monte Incisa tatsächlich in der Fazies des Posydonomyengesteins entwickelt ist. Sicheres läßt sich darüber jedoch nicht sagen, da bis jetzt noch keine weiteren Fossilien nachgewiesen sind.

Der obere Jura.

Die Grenze der Krinoideenkalke gegen den oberen Jura ist manchmal eine scharfe, manchmal gehen auch beide Formationen ineinander über, wie bereits Bittner berichtet (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., 1878, pag. 60).

Sind die Krinoideenkalke in der Fazies des kristallinen dolomitischen Kalkes entwickelt, so zeigt nicht selten auch das untere Niveau des oberen Jura kristalline Beschaffenheit, so daß es schwer ist, an solchen Stellen die genaue Grenze zwischen beiden Horizonten festzulegen.

Die Farbe der von Drucksuturen mannigfach durchzogenen knolligen Bänke, die bis zu 2 *m* dick sein können, ist sehr schwankend. Rot, weiß und gelb wechseln miteinander. Manchmal treten auch in einem Block verschiedene Farbentöne zugleich auf. Das Tithon, dessen dünnere Bänke sich häufig von den tieferen Schichten des oberen Jura abheben, ist meist lichter gefärbt und zeigt eine weniger knollige Beschaffenheit. Die Mächtigkeit bleibt durch das ganze Gebiet ziemlich konstant und beträgt bei St. Ambrogio etwa 25 *m*. Überall ist das Sediment als ein reiner Kalkstein entwickelt, der jedenfalls in größerer Meerestiefe zur Ablagerung gekommen ist. Dort, wo die Bänke dünner sind, finden sich Hornsteine nicht

selten. In den Steinbrüchen bei S. Giorgio und S. Ambrogio, wo die Bänke sich durch besondere Dicke auszeichnen, fehlen sie dagegen fast ganz. Hier zeigen sich auf den Schichtflächen eigentümliche Bildungen, die an Trockenrisse erinnern. Ihre Entstehung ist auf Erosion durch Wasser zurückzuführen, welches zwischen den Schichtflächen zirkulierte.

Im Progno di Fumane und dessen Seitentälern bilden die Schichten die oberen Ränder der Steilhänge und sind an ihrer knolligen Beschaffenheit und ihren eigenartigen Verwitterungsformen leicht zu erkennen. Die oberflächliche Verbreitung ist im Verhältnis zur Mächtigkeit des Schichtkomplexes infolge des Widerstandes, welchen letzterer der Denudation entgegensetzt, ziemlich groß. Durch seine kompakte Beschaffenheit und schöne Färbung war das Gestein, welches sich vorzüglich schleifen läßt, von jeher ein geschätztes Baumaterial, das schon zur Zeit der Römer in der dortigen Gegend gebrochen wurde. So haben zu dem gewaltigen Bau des Amphitheaters von Verona die Schichten des oberen Jura ausschließlich das Material geliefert. Eine besonders rege Steinbruchindustrie hat sich jetzt im südlichen und westlichen Teile des Monte Solane entwickelt. Wirft man von der Station der Etschtalbahn Domegliara einen Blick auf die linke Seite des Etschtales, so sieht man die Brüche in den mächtigen Bänken des oberen Jura mit dem heller gefärbten und dünner gebankten Tithon zu oberst.

Der geschilderte Schichtkomplex schließt eine prächtige Ammonitenfauna des unteren, mittleren und oberen Malm ein. Ich muß hier auf die ausführlichen Fossillisten von Nicolis und Parona verweisen, denen jedenfalls ein sehr reiches Material zur Verfügung gestanden hat. (Note ill. sul giura sup. d. Pr. d. Verona, l. c.)

Ich habe verschiedentlich in den Steinbrüchen von S. Ambrogio, hauptsächlich aber auf den Schutthalden gegenüber von S. Giorgio, gesammelt, wo ich die drei Horizonte des *Peltoceras transversarium*, des *Aspidoceras acanthicum* und der *Terebratula diphya* festlegen konnte. Die beiden ersteren haben ganz gleiche Gesteinsbeschaffenheit. Außerdem lieferte mir ein Aufschluß in einem dünnbankigen gelben Kalke an der Straße Fumane-Breonio etwa oberhalb Manone einige gut erhaltene Tithonammoniten. An den erwähnten Punkten ließen sich folgende Formen auffinden:

a) Aus dem Horizont des *Peltoc. transversarium* (Oxford),
Peltoceras transversarium Quenstedt.
Perisphinctes cfr. *trichoplocus* Gemmellaro.
Perisphinctes Regalmicensis Gemmellaro.
Aspidoceras Oegir Oppel.
Perisphinctes Bocconii Gemmellaro.
Perisphinctes orthoplocus sp. n.
Perisphinctes veronensis sp. n.
Perisphinctes sp.

c) Aus dem Horizont des *Aspidoc. acanthicum* (Kimmeridge).
Phylloceras mediterraneum Neumayr.
Phylloceras isotypum Benecke.
Perisphinctes colubrinus Reinecke.
Simoceras Herbichi v. Hauer.
Simoceras cfr. *venetianum* Zittel.
Simoceras contortum Neumayr.
Oppelia Franciscana Fontannes.
Oppelia sp.
Perisphinctes sp.
Belemnites aff. *Zeuschneri* Oppel.
Belemnites sp.
Terebratula sp.
Cidaris sp.

c) Aus dem Tithon:

Perisphinctes exornatus Catullo.
Phylloceras tortisulcatum d'Orbigny.
Belemnites cfr. *tithonicus* Oppel.
Aptychus sp.
Terebratula diphya Colonna.
Terebratula triangulus Lamark.
Terebratula Bouéi Zeuschner.

In den unteren Bänken der oberjurassischen Schichten ließen sich durch Dünnschliffe eigenartige Formen nachweisen, die man ihren Umrissen nach zu den Kampanularien stellen könnte. Leider ist die Struktur völlig verloren gegangen, so daß sich nichts Genaueres feststellen läßt. Dieselben treten hier gesteinsbildend auf und mögen daher nicht unerwähnt bleiben. (Taf. VIII, Fig. 9.)

In den Bänken des Tithon beobachtete ich mit Hilfe von Dünnschliffen kleine Formen, die der *Calpionella alpina* gleichen, welche Lorenz aus dem Malm des südlichen Rhätikon beschreibt und als eine Foraminifere deutet. (Lorenz: Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies. Zweiter Teil. Südlicher Rhätikon. Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg, Bd. XII, S. 27 (60), Taf. IX, Fig. 1.)

Kreide.

Der Biancone.

Die untersten Bänke des Biancone sind als ein weißer Kalk entwickelt und unterscheiden sich vom Tithon, falls dieses nicht hellrot oder violett gefärbt ist, gar nicht. Die Grenze, welche man zwischen beiden Formationen zieht, ist daher häufig nur sehr problematisch. Eine Tatsache, die bereits von Nicolis und Parona (Note stratigr., l. c. pag. 9) und von verschiedenen anderen Autoren hervorgehoben wurde. Über den wenig mächtigen kalkigen Bänken nimmt der Biancone seine charakteristische mergelige Beschaffenheit an, die ihn dann vorzüglich von dem stets als reinen Kalkstein entwickelten Tithon unterscheidet. In den mergeligen Bänken finden sich häufig Zwischenlagen von schwarzen, grünen und roten Mergelschiefern. Im Auftreten derselben herrscht jedoch nicht die mindeste Regelmäßigkeit. Oft sind nur zwei oder drei dünne mergelige Schieferbänke zu beobachten, oft fehlen sie ganz. Manchmal wechsellagern sie auch mit den kompakteren helleren Bänken. Letztere Ausbildung kann man besonders gut an der Straße von Monte nach Calcarole beobachten. Hier bestehen die Zwischenlagen aus lockeren grünen und schwarzen Mergeln, während dieselben bei Verago eine rote Färbung annehmen und oft mächtiger werden als die festeren Bänke. Sehr charakteristisch ist das Auftreten von Hornsteinen. Dieselben kommen in den verschiedensten Färbungen vor und bilden häufig ganze Bänke. Zu erwähnen wären noch stylolithartige Bildungen, die ich am Monte Pogna und am Monte Scalino in den mergeligen Bänken antraf. Die Mächtigkeitsverhältnisse der Schichten des Biancone sind erheblichen Schwankungen unterworfen. In den tiefen Taleinschnitten westlich von Molina erreicht die Mächtigkeit eine Stärke von etwa 80—90 *m*, während sie an anderen Stellen diejenige des oberen Jura nicht überschreitet. Unter den roten Bänken der Scaglia tritt der Biancone durch seine helle Farbe deutlich hervor. Von den Höhen des rechten Fumaneufers aus kann man den Biancone an dem ganzen Hang der gegenüberliegenden Talseite als ein breites weißes Band verfolgen, das bei Cerna sichtbar wird und bis zu dem Dorfe Isola reicht, wo die Schichten unter der Scaglia verschwinden. Sehr leicht fallen die lockeren Bänke der Denudation anheim und bilden eine vorzügliche Ackerkrume. Nicht selten treten in den mergeligen Bänken schwarze Flecke auf. Dieselben durchsetzen das Gestein manchmal vollkommen und der Biancone hat dann ein ähnliches Aussehen wie die liassischen Fleckenmergel der Nordalpen. Es ist mir nicht gelungen, irgend welche organischen Reste in den Schichten des Biancone aufzufinden, so daß ich zu der stratigraphischen Stellung dieses Horizontes nichts bemerken kann. Bisher sind, abgesehen von einer Angabe Zignos, der in den Sette Communi Gaultammoniten in einem zwischen der Scaglia und dem Biancone liegenden weißen Tone nachwies (Zigno: Übers. d. gesch. Geb. Venetiens l. c., pag. 189), nur Neocomfossilien aus dem Biancone bekannt geworden.

Die Scaglia.

Konkordant über dem Biancone folgt die Scaglia. In den südlichsten Teilen des Gebietes bei dem Dörfchen Osan und auch auf der anderen Seite des Fumane sind beide Formationen durch eine 20—30 *cm* mächtige gelbe Hornsteinbank getrennt.

Die Scaglia ist als ein Schichtkomplex von roten knolligen Kalken entwickelt, in denen nur hie und da weiße Kalkbänke auftreten. Während die roten Bänke der Scaglia stets einen Mergelgehalt aufweisen und sich so sehr gut von dem als reinen Kalkstein entwickelten knolligen oberjurassischen Schichtkomplex unterscheiden lassen, fehlt den eingelagerten weißen Bänken die mergelige Beschaffenheit. Letztere gleichen daher dem oberen Jura, falls dieser als dünnbankiger heller Kalk ausgebildet ist, vollkommen. Wenn die Schichten der Scaglia von einer tektonischen Störung betroffen werden, so zerbrechen die Bänke in würfelförmige Stücke, die häufig durch Kalkspat, der auf zirkulierenden Gewässern abgesetzt ist, wieder verkittet werden. So entsteht eine Breccie, die man bei Mazurega, S. Giorgio und bei Banchette nicht selten antrifft. Auf Spalten und Klüften finden sich mächtige Kalksinterbildungen. Die Schalen der Seeigel sind teilweise verkieselt. Seltener treten auch Hornsteine auf. Die oberen Bänke der Scaglia sind weniger knollig, sondern mehr plattig ausgebildet. In einem Steinbruche, der sich im Süden von Banchette befindet, tritt dieser Unterschied so deutlich hervor, daß man hier zwei petrographisch verschiedene Horizonte konstatieren kann.

In dem erwähnten Steinbruche fand ich einen lockeren weißen Kalk, der an die weiße Schreibkreide erinnert. Ähnliche Bildungen zeigen sich in der Scaglia westlich von Marano nicht selten.

In dem rechten Seitentale des Progno di Fumane, welches den Monte Rumala im Norden begrenzt (die Bevölkerung nennt dieses Tal Val di Resentera), findet sich eine abgerutschte Kreidescholle. Diese besteht größtenteils aus einem gelben und braunen dünnplattigen Kalke mit dicken Hornsteinen. Das Liegende dieses gelben Kalkes bildet Scaglia und das Hangende roter und weißer Biancone. Bei der Abrutschung dieser Scholle sind jedenfalls die Horizonte übereinander geschoben. Ob nun der gelbe Kalk zum Biancone oder zur Scaglia zu stellen ist, kann nicht entschieden werden, da sich keine Fossilien fanden. Jedenfalls ist er kretazeisch.

Die Mächtigkeit der Scaglia, deren einzelne Bänke in der Regel 10—15 *cm* dick sind, ist im Norden des Gebietes um einige Meter größer, wie in den südlichen Teilen. Jedoch ist dieselbe keinen erheblichen Schwankungen unterworfen und beträgt im Durchschnitt 35 *m*. Allgemein wird die Scaglia als Baustein verwandt. Die ganze Gegend ist geradezu übersät von Steinbrüchen, in denen man die Ausbildung des Schichtkomplexes ausgezeichnet studieren kann und die sowohl das Fossiliensammeln wie auch die Kartierung erheblich erleichtern. Die größeren Brüche werden unterirdisch betrieben. Oberhalb von Mazurega befindet sich im Monte Solane ein Stollen, der fast einen halben Kilometer in den Berg hineingetrieben ist. Hier tritt eine weiße Bank von 30 *cm* Dicke auf, die in völlig gleichbleibender Mächtigkeit und Beschaffenheit durch den ganzen Stollen zu verfolgen ist.

Oft ist das Gestein der Scaglia fast ganz aus Foraminiferenschalen aufgebaut. Die häufigsten Formen sind Globigerinen, neben denen Rotalien und Textularien nicht selten auftreten. In einem Schliffe fanden sich auch einige Coccolithen. Die gleichförmige Verbreitung der Schichten über weite Flächen spricht für eine Hochseeablagerung. Das Meer kann jedoch nicht sehr tief gewesen sein, wie aus dem Vorhandensein von Seeigeln und Inozeramen und besonders von sehr dickschaligen Rudisten hervorgeht.

Die von mir in den Bänken der Scaglia aufgefundene Fauna umfaßt in erster Linie Turonformen wie *Pachydiscus peramplus*, *Inoceramus Cuvieri*, *Inoceramus Brongniarti* und *Inoceramus labiatus*. Auf das Senon weisen nur *Inoceramus Cripsi* und *Ancyloceras* cfr. *bipunctum* hin. — Wenn es bis jetzt noch nicht gelungen ist, die Vertretung aller Kreidehorizonte in dem Biancone und der Scaglia nachzuweisen, so ist doch bei der Gleichförmigkeit, mit der beide Formationen meist ineinander übergehen, kaum anzunehmen, daß sich eine Lücke in den Sedimenten vorfindet. (Mojsisovics: Dolomitriffe (l. c.), pag. 103.)

Bei dem sehr seltenen Auftreten von Versteinerungen in dem Biancone und dem äußerst schlechten Erhaltungszustand, der ein Bestimmen der fossilen Einschlüsse der Scaglia häufig unmöglich macht, kann man wohl annehmen, daß die Schichten noch andere organische Reste enthalten, auf Grund deren man noch weitere stratigraphische Schlüsse ziehen könnte. So habe ich bei Mazurega verschiedene, grobgerippte Ammoniten gefunden, deren Erhaltungszustand jedoch derartig ist, daß sie sich nicht genau bestimmen ließen. Die Inozeramenfauna ist auch noch nicht vollständig beschrieben. Ich besitze verschiedene, noch unbekannte Formen, aber mein Material ist noch nicht groß genug, und die Bearbeitung desselben würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausreichen.

Zum Schlusse möge noch die Fauna angeführt sein, die ich in der Scaglia auffinden konnte:

Pachydiscus peramplus Mantell.
Ancyloceras cfr. *bipunctum* Schlüter.
Echinocorys vulgaris Breynius.
(*Ananchytes ovata* Lamark).
Echinocorys concava Catullo.
(*Scagliaster concavus* Munier).
Cardiaster subtrigonatus Catullo.
Stenonia tuberculata Desor.
Inoceramus Brongniarti Sowerby.
» *Cripsii* Mantell.
» *Cuvieri* Sowerby.
» *labiatus* Schlotheim.
Rudistenfragmente.
Globigerinen.
Rotalien.
Textularien.
Coccolithen.
Selachierzähne.

Der vulkanische Tuff.

Die prätertiären Schichten sind an vielen Stellen des Gebietes von vulkanischen Eruptionen durchbrochen worden. Eigentliche Lava scheint damals nicht zum Fließen gekommen zu sein, so daß wir vulkanisches Material lediglich in Gestalt von Tuffen vorfinden. Dieselben gehören den sogenannten regenerierten Tuffen an. Sie sind durch Wasser so stark ausgelaugt und zersetzt, daß man die ursprüngliche Beschaffenheit ihrer einzelnen Bestandteile nicht mehr erkennen kann. Auf Spalten und Klüften haben sich bereits wieder Kalkspat und andere Mineralien abgesetzt. Außerdem finden sich nicht selten Limonitausscheidungen und Pyritkristalle. Verschiedene weiter unten zu besprechende Erscheinungen, wie auch Meereskonchylien, die zwar nicht in meinem Gebiete, aber doch in dessen Nähe aufgefunden sind, machen die submarine Natur der Tuffablagerungen unzweifelhaft. Fast überall ist der Tuff deutlich geschichtet. Durch langandauernde Eruptionen wurden neben einer ganzen Reihe kleiner Vulkanhügel drei gewaltige Tuffberge aufgehäuft. Im Norden des Gebietes bei Breonio der Monte Creta und ferner auf der östlichen Seite der Monte Noroni bei Prun und der Monte Castellone bei Pezza. Auf diesen Tuffmassen hat das Eozänmeer seine Sedimente abgesetzt. — Daher finden wir die vulkanischen Massen jetzt teils zwischen den Schichten der Scaglia und des Eozäns liegend, teils bilden sie, durch die Erosion freigelegt, Fenster im Eozän oder aber sie wechsellagern mit den Bänken des Eozäns.

Die Kontaktverhältnisse zwischen dem Tuff und seinen liegenden Schichten kann man besonders gut in den Tälern östlich vom Monte Noroni studieren. Die Scaglia ist an vielen Stellen durch die hervorbrechenden Eruptivmassen völlig zerfetzt und zerrissen. Deutliche Anzeichen, die dafür sprechen, daß die vulkanischen Ausbrüche an Ort und Stelle stattgefunden haben. Oftmals sind bei den Eruptionen große Trümmer von Scagliagestein mit emporgeschleudert; dieselben findet man jetzt im Tuff eingeschlossen wieder. Es konnten natürlich nicht alle derartigen Vorkommnisse auf der Karte eingetragen werden,

sondern nur die wichtigeren. In seinen tieferen Partien ist der Tuff oftmals ganz erfüllt von Brocken aus Scagliagestein; löst man einen solchen heraus, so ist seine Oberfläche nicht selten bedeckt mit kleinen Höhlungen, in denen noch Reste von eruptiven Material stecken. Beim Zerschlagen eines derartigen Stückes finden sich auch im Innern kleine Tuffkörnchen eingeschlossen.

Ob nun, während die Scaglia zur Ablagerung kam, schon Eruptionen stattgefunden haben, ist hier durch nicht bewiesen und soll auch erst weiter unten besprochen werden. Sicherlich aber setzte die vulkanische Tätigkeit gegen das Ende der Kreideperiode ein. Zu einer Zeit, in der die oberen Teile der Scagliasedimente noch nicht verfestigt, sondern als lockerer Foraminiferenschlick vorhanden waren, in den die Aschenkörnchen hineinfielen, untersanken und sich mit den Sedimentabsätzen vermengten.

Vulkanischer Tuff mit Einschlüssen von Scagliagestein. Minerbe.

Bei späteren Eruptionen wurden dann Blöcke aus den Bänken der Scaglia mit emporgerissen und gelangten so als zähe Schlammfetzen in den Tuff, der in dem noch nicht ganz verfestigten Gesteine Eindrücke hinterlassen konnte. Dünnschliffe, die an Kontaktstellen von Tuff und Scaglia ausgeführt wurden, zeigten, daß das Gestein unverändert war. Die zarte Struktur der Foraminiferenschalen war völlig erhalten geblieben.

Im Westen von Prun am Ostabhang des Monte Noroni ist die Scaglia an der Straße sehr schön aufgeschlossen. In ihren Schichten liegt hier ein Tuffblock von etwa $^1/_2$ *m* Durchmesser. Die Bänke bilden über dem Block ein Gewölbe und sind an den Seiten stark zerknittert. Außerdem zeigen sich am Kontakt von Scaglia und Tuff in der Scaglia die oben beschriebenen Eindrücke und im Gestein sind nicht selten Aschenkörnchen eingeschlossen. Die Erscheinungen würden auf den ersten Blick dafür sprechen, daß man es hier mit einer intracretaceischen Eruption zu tun hat, daß nämlich der Tuff als Bombe bei einer Eruption in den cretaceischen Meeresschlamm geschleudert wurde und das Scagliameer dann seine Sedimente über dem Block absetzte. Bei fortdauernder Sedimentation wurde ein Druck von oben auf die Schichten ausgeübt. An den Seiten gaben die noch lockeren Massen nach und wurden zusammengedrückt. Die kompakte vulkanische Masse leistete dagegen Widerstand, so daß die Schichten seitlich vom Tuffblock heruntergebogen wurden und auf die Weise ein Schichtgewölbe über dem Block entstand. — So annehmbar diese Erklärung auch zunächst erscheint, so spricht doch besonders eine Tatsache entschieden dagegen, den Tuff für cretaceisch zu halten. Wenige Meter südlich von der besprochenen Stelle erheben sich die mächtigen Tuffmassen, die den Monte Noroni aufbauen. Dieselben sind zweifellos postcretaceisch, denn sie

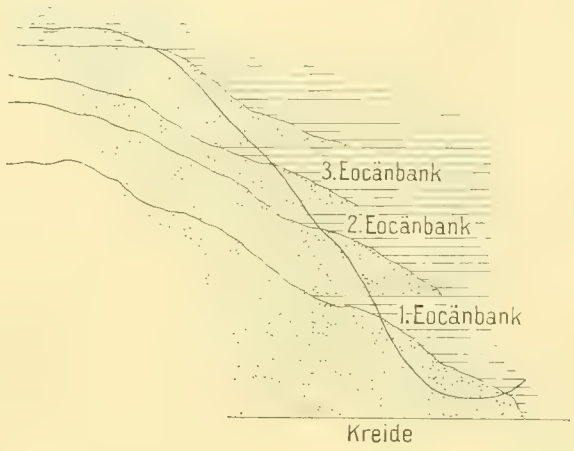
haben die Scaglia durchbrochen und unmittelbar über ihnen liegen die Bänke des Eozäns. Wohl mit Sicherheit ist anzunehmen, daß die Entstehung des Tuffes in der Scaglia mit den Eruptionen am Monte Noroni im Zusammenhang gestanden hat und beide daher gleiches Alter besitzen müssen. — Es ist auch nicht schwer hierfür eine Erklärung zu finden. Wenn man den Tuff in der Scaglia als seitlich austretenden Eruptivgang deutet. Man muß dabei annehmen, daß die Scagliabänke noch nicht völlig verfestigt waren, sondern einen zähen Zustand aufwiesen, so daß sie von dem empordringenden Magma aufgewölbt werden konnten, wobei die Bänke teilweise zerrissen. Zugleich konnte das vulkanische Material Eindrücke in der Scaglia hinterlassen. Damit läßt sich die Gleichaltrigkeit beider Tuffvorkommnisse erklären. Ähnliche Tuffeinlagerungen, die man auch als seitlich austretende Schlote erklären kann, sind in den Bergen östlich von Marano, nicht selten.

Vulkanischer Tuff in den Bänken der Scaglia liegend. Prun.

Die vulkanische Tätigkeit setzte also gegen Ende der Kreidezeit ein, als die oberen Bänke der Scaglia noch als Foraminiferenschlamm in mehr oder minder verfestigtem Zustande den Meeresboden bildeten. Die Eruptionen waren keineswegs auf eine kurze Periode beschränkt, sondern dauerten mit Unterbrechungen lange Zeit noch während das Eozän zur Ablagerung kam fort. Wir finden zwar nirgend die Eozänschichten vom Magma durchbrochen, dagegen treten andere Wechselerscheinungen zwischen Tuff und Eocän auf, die eine eruptive Tätigkeit während der Eozänzeit voraussetzen.

Der Monte Castellone, welcher sich etwa zwischen den Dörfern Pezza, Minerbe und Purano erhebt, ist der Hauptsache nach aus Tuff aufgebaut. Die Häuser der erwähnten Dörfer sind zum größtenteil auf dem letzteren errichtet. Im Norden schneiden die vulkanischen Massen scharf gegen das Eozän ab, im Süden dagegen bilden sie noch auf eine lange Strecke hin ein Lager zwischen Scaglia und Eozän, das allmählich schmäler wird und schließlich ganz auskeilt. Der eigentliche Gipfel des Monte Castellone ist ein schmales Eozänplateau, an dessen südlichen Rande das kleine Kirchlein von Pezza steht. Außerdem sind mehrere Eozänbänke in den Tuffmassen am Ostabhang des Berges eingelagert. Eine solche, etwa 2 *m* mächtige Bank geht von den Eozänschichten im Süden des Monte Castellone aus, zieht unterhalb Pezza durch und findet im Süden von Minerbe ihr Ende. (Am besten lassen sich diese Verhältnisse von dem Eozänhang im Südosten von Minerbe übersehen.) Oberhalb der Straße, die von Pezza nach Minerbe führt, liegen zwei weitere Eozänbänke, welche durch ein schmales Tufflager getrennt sind. Nach Süden zu

vereinigen sich die beiden Bänke miteinander zu einer einzigen, die dann wiederum mit der Eozänplatte, welche den Monte Castellone bedeckt, in Verbindung steht. Das merkwürdige Auftreten dieser Eozänbänke am Monte Castellone, dessen Westabhang in seiner ganzen Mächtigkeit aus Tuff besteht, bedarf noch einer näheren Erklärung. — Während im Norden und Osten von Minerbe das Eozän zur Ablagerung kam, häuften sich im Süden die Tuffmassen durch andauernde Eruptionen zu einem Berge auf. Zwischen den einzelnen vulkanischen Ausbrüchen fanden jedoch längere Pausen statt, in denen sich Sedimente an den Hängen des schon gebildeten Tuffberges absetzen konnten. Diese Sedimente wurden dann bei einer späteren Eruption auf eine mehr oder weniger lange Strecke mit vulkanischen Material überschüttet, auf dem sich dann nach der Eruption wiederum Sedimente bildeten, so daß eine Wechsellagerung beider Gesteinsarten entstand. Der Nummulitenkalk ragt in Form von Keilen in die Tuffmasse hinein und umgekehrt bildet der Tuft keilförmige Einlagerungen im Eozän.



Schematische Darstellung der Verhältnisse zwischen Tuff und Eozän am Ostabhang des Monte Castellone.

So erklären sich die schmalen Eozänbänke im Tuff am Ostabhang des Monte Castellone, die ehemals mit den Eozänsedimenten im Nordosten in Verbindung standen, jetzt aber durch die Erosion davon getrennt sind. Von den Tuffeinlagerungen, die in dem Eozän im Südosten von Minerbe auftreten müßten, sieht man leider nicht viel, da sie der Erosion zum Opfer gefallen sind, nur unterhalb des genannten Dorfes, ganz in dessen Nähe, steckt im Eozän etwas Tuff, der als äußerste Spitze eines Keiles, der vom Monte Castellone ausging, aufzufassen ist.

Ob die Eozänschollen im Südwesten von Minerbe auch Einlagerungen im Tuff bilden oder ursprünglich mit dem Eozän, das den Monte Castellone bedeckt, in Verbindung standen und an einer Verwerfung abgesunken sind, mag dahingestellt bleiben. Im Südosten von Minerbe wurde im Eozän ein Sprung nachgewiesen, der vielleicht die Fortsetzung einer solchen Ostwestverwerfung bildet. Genaueres läßt sich darüber jedoch nicht feststellen.

Tertiär.

Das Eozän.

An oberflächlicher Verbreitung nur von der Liasserie übertroffen sind die Schichten des Eozäns. Dieselben sind häufig als reines Foraminiferengestein entwickelt, an dessen Zusammensetzung Nummulitenschalen, die nicht selten in Kieselsäure umgewandelt sind und oft einen Durchmesser von mehreren Millimetern haben, den hervorragendsten Anteil nehmen. Die Hauptmasse der mächtigen Eozänablagerungen werden jedoch von einem gelben mergeligen Kalke gebildet, in dem sich aber auch durch Dünnschliffe Nummulitenschalen nachweisen lassen. Hie und da zeigen sich Einlagerungen von dunklem Mergelschiefer. In den Kalken findet man nicht selten auf Hohlräumen Knollen von Limonit ausgeschieden. Diese Ausbildung des Eozäns

ist für den ganzen Süden des Gebietes und für die Gegend von Breonio hauptsächlich charakteristisch. Bei Cavallo ist der gleiche Horizont als ein Schichtkomplex von dünnplattigen mergeligen Kalkbänken entwickelt, die häufig mit lockeren schwarzen Mergelschiefern wechsellagern. Es ist das eine Ausbildung, die sehr an die des Biancone, wie er sich bei Monte und Calcarole zeigt, erinnert, nur sind die festen Bänke des Biancone meist heller gefärbt und führen massenhaft Hornsteine, die dem Eozän fehlen.

Eine andere Fazies findet sich gleichfalls bei Cavalo. An der Straße, die von dem genannten Dorfe nach Norden führt, steht nämlich ein glaukonitischer Sandstein an mit einer Bank, in der sich eine Menge Austernschalen, Einschlüsse von Nummulitenkalk, ein Pekten, Krinoideenstielglieder und andere Organismen fanden. Die genauere stratigraphische Stellung dieses Grünsandsteines ließ sich infolge des schlechten Erhaltungszustandes der Fossilien nicht feststellen. Ähnliche Sandsteine zeigen sich auch im Val di Resentera, dem schon erwähnten rechten Seitentale des Progno di Fumane, im Nordosten von Verago. Hier treten neben eigentlichen Tuffen dünnplattige dunkle Sandsteine von etwas gröberen Korn auf, in dem viel Material aus dem Tuff vorhanden ist. Außerdem finden sich bunte kieselige Breccien, die zwar nicht im Anstehenden nachgewiesen werden konnten und deren Stellung in der Schichtenfolge vorläufig unbestimmt bleiben muß. Alle die Vorkommnisse konnten selbstverständlich nicht auf der Karte eingetragen werden.

Vielfach findet das Gestein als Baumaterial Verwendung. Im Vergleich mit anderen Gegenden sind die Schichten fast fossilarm zu nennen. Ich muß gerade wie beim oberen Jura auch hier auf die ausführlichen Fossillisten von Nicolis verweisen. (Note ill. alla carta geol. d. pr. d. Ver. l. c. und Eocene Veronese, l. c.). In der Umgebung von S. Floriano treten neben Pflanzenresten Selachierzähne und gut erhaltene Krebse auf. Ferner Zweischaler, Gastropoden, Krinoideenstielglieder, riesige Nautiloideen und schließlich als die stratigraphisch wichtigste Tierklasse Echinoideen. Von letzteren konnte ich folgende Spezies bestimmen.

Schizaster Archiaci Cotteau.
Echinolampas subcylindricus Desor.
Conoclypeus conoideus (Leske) Agassiz.
Cyclaster declivus Cotteau.

Die gleichen Formen, die dem unteren und mittleren Eozän angehören, finden sich auch bei Breonio.

Diluvium und Alluvium.

Auf das Etschtal beschränkt ist das Auftreten von diluvialen Ablagerungen. Die deutlichsten Zeugen einer Vergletscherung zeigen sich bei Dolce in Gestalt von Rundhöckern. Echte Moränen mit geschrammten Geschieben finden sich überhaupt nicht, dagegen beobachtet man südlich der Casa Ceradello mehrere Aufschlüsse in einem vielleicht dem Diluvium angehörenden Schotter. Derselbe ist deutlich geschichtet und besteht aus abwechselnden Lagen mit gröberen und feineren Geröllen, die teils aus den südlichen Kalkalpen, teils auch aus den Zentralalpen stammen. Besonders sehr verbandfeste Granite und Quarzporphyre nehmen einen hervorragenden Anteil an der Zusammensetzung dieser Schotter. Hie und da treten auch sandige Einlagerungen oder auch ganze Sandbänke auf. — Wohl sicher dem Diluvium zuzurechnen sind zwei Vorkommnisse im Süden des Gebietes. Der eine Aufschluß liegt gegenüber der Casa Zengia an der Straße nach S. Ambrogio, und der andere etwas weiter nördlich im Westen der Straße, die von S. Ambrogio nach Monte führt. Es handelt sich hier um feste Nagelfluhbänke, denen jedoch die zentralalpinen Gerölle völlig fehlen. Letztere entstammen vielmehr der Hauptsache nach den in dem kartierten Gebiet anstehenden Schichten. Vorherrschend sind Hornsteine und graue Kalke vertreten. — Im Etschtal finden sich westlich von Breonio vereinzelte zentralalpine Gerölle bis zu einer Höhe von 700 *m*. In den tieferen Regionen des Tales nehmen dieselben an Häufigkeit zu. Das gleiche beobachtet man bei Dolce, hier reichen die Gerölle, die meist aus Quarzporphyr bestehen, nur bis zu einer Höhe von 500 *m*. — Vermutlich war fast die ganze linke Seite des Etschtales von glazialen Ablagerungen bedeckt. Dieselben fielen der Erosion anheim und nur einige Blöcke, die das Wasser nicht fortzuschaffen vermochte, blieben von der ehemaligen Decke liegen. Die Gerölle wurden teilweise der Etsch zugeführt, teilweise finden wir sie in den Alluvionen

wieder, die sich hauptsächlich in Gestalt von Schuttkegeln vor den tiefeingeschnittenen kleinen Seitentälern der Etsch ausbreiten. Hier liegen stark abgerollte zentralalpine Gerölle neben Kalk und Dolomitblöcken, an deren kantiger Beschaffenheit man erkennen kann, daß sie nicht weit transportiert sind.

Im Fumanetal treten neben den eigentlichen Flußalluvionen mächtige Kalktuffe auf. In den letzteren beobachtet man nicht selten Gastropoden, die den Heliciden sehr nahe stehen. Die Schalen dieser Formen sind so wenig verändert, daß es sich bei dem Kalktuff wohl um eine sehr junge Bildung handelt. Dicht bei Fumane füllen die erwähnten Schnecken eine ganze Spalte in den Krinoideenkalken aus.

Auch eine andere allenfalls diluviale Bildung möchte ich nicht unerwähnt lassen. — Dort wo die Straße, die das Fumanetal aufwärts führt in der Richtung auf Manone di sopra zu, langsam zu steigen beginnt, steht oberhalb der ersten Biegung der Straße an der steilen Felswand, die vom Krinoideenkalk gebildet wird, ein brauner Ton an, der ganz von Knochen erfüllt ist. Diese Knochenschicht ist nur wenige Meter lang und etwa zwei Meter hoch. Im allgemeinen finden sich die Knochen nur in kleinen Splittern, jedoch ist anzunehmen, daß auch vollständige Stücke gefunden würden, wenn man die Schicht ganz abbaute. Es wurde ein Tag darauf verwandt, um dort zu schürfen und ein Bärenzahn, ferner Zähne und Knochen vom Reh und Knochen vom Rind gefunden. Außerdem treten in der gleichen Schicht Feuersteine auf, die aussehen, als ob sie von Menschenhand bearbeitet wären. Oft haben dieselben Ähnlichkeit mit Speerspitzen und Messern. Solche Feuersteinsplitter finden sich auch in großer Zahl in einem linken Seitentale des Progno di Fumane im Westen von Mandrago.

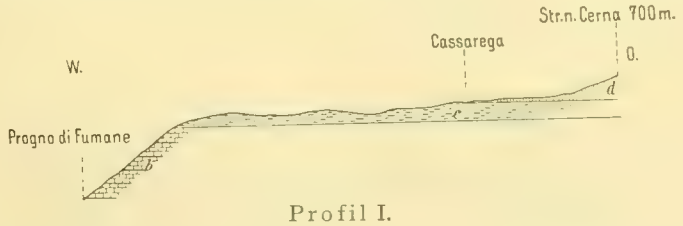
Tektonik.

a Triasdolomit. *b* Graue Kalke. *c* Oberer Jura. *d* Biancone.

e Scaglia. *f* Vulkanischer Tuff. *g* Eozän.

Zeichenerklärung für die Profile.

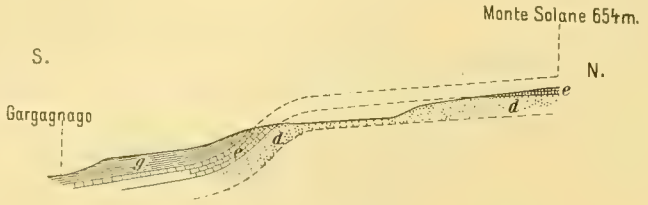
Die beiden Teile, in welche das kartierte Gebiet durch den Progno di Fumane zerlegt wird, zeigen eine recht verschiedenartige tektonische Gestaltung. Links fast völlig ungestörte Lagerungsverhältnisse (Profil 1) und rechts ein von erheblichen Dislokationen durchzogenes Gebiet. Das Streichen der Schichten



Profil I.

zwischen dem Fumanetal und dem Tale von Negrar ist in den nördlichen Teilen von Westen nach Osten gerichtet. Im Süden dagegen biegt die Streichrichtung in eine ostnordöstliche um. Die Schichten fallen schwach südlich bis südsüdöstlich ein, so daß die Juraschichten bereits bei dem Dörfchen Isola untertauchen und kurz darauf auch der Biancone, während die Scaglia das Eozän bis nach Casterna begleitet. In dem größten linken Seitentale des Progno di Fumane fallen die Schichten nördlich von der Casa dei Lovi wenige Grad nördlich ein. Es entsteht so ein flacher Sattel, der etwa in ostnordöstlicher Richtung streicht. — Im Val di Negrar werden die tieferen Horizonte nicht angeschnitten. Die Straße von Negrar nach Prun führt durch einförmig in südlicher Richtung einfallende Kreideschichten. — Im anderen Teile des Gebietes zwischen der Etsch und dem Progno di Fumane geht das westöstliche Streichen der Schichten öfter in ein nordwestliches über. Jedoch kann man ein westöstliches Streichen für das ganze Gebiet als das

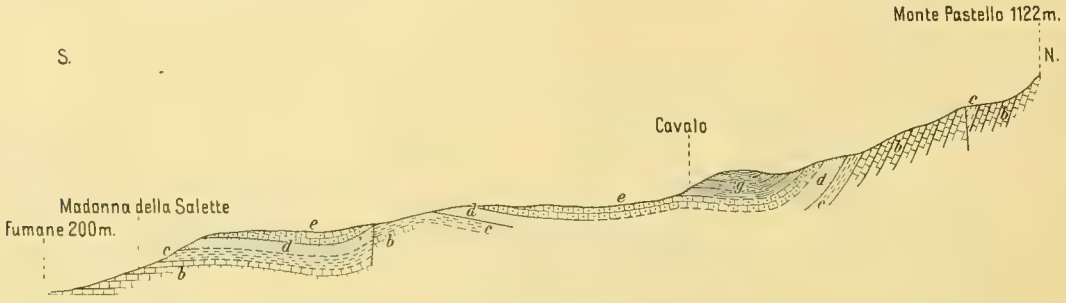
Normale ansehen. — Die südlichste Störung, die uns entgegentritt, ist eine im Osten des Monte Solane verlaufende Flexur (Profil 2). Man beobachtet hier, wie die flach nach Süden einfallenden Kreideschichten plötzlich eine Steilstellung annehmen, um sich dann ebenso plötzlich wieder normal zu legen. Die steilgestellten Schichten bilden nur eine ganz schmale Zone, die nördlich von Mazurega beginnt, hinter der



Profil II.

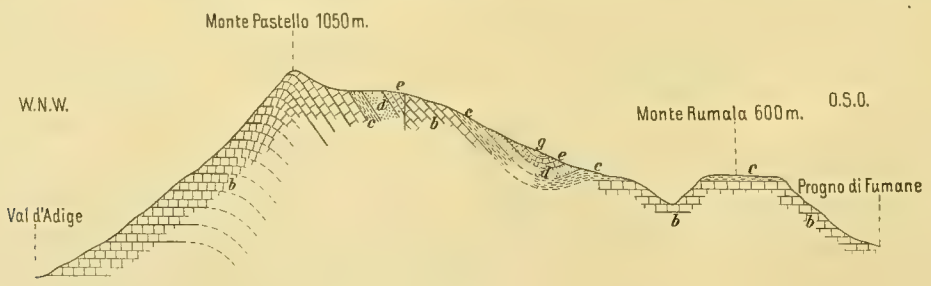
Chiesa von Mazurega durchzieht und allmählich an Sprunghöhe verlierend bei S. Giorgio, wo auch die Eozänschichten steilgestellt sind, ihr Ende findet. Wir haben es also hier mit einer Flexur zu tun, die in nordnordöstlicher Richtung streicht.

Nördlich von Cavalo treten wir in das am stärksten dislozierte Gebiet ein. Gleich hinter dem Dorfe findet sich ein Aufschluß, wo man erkennen kann, wie die Eozänschichten fast senkrecht in den



Profil III.

Berg einschließen. Verfolgt man das Profil in nördlicher Richtung weiter, so trifft man auf die ebenso steilgestellten Jura- und Kreideschichten, welche an der Straße sehr schön aufgeschlossen sind (Profil 3). Nach Osten zu zeigen die Schichten vorübergehend ein westliches und südlich von Cavalo ein geringes nordwestliches Einfallen, um sich dann am Monte Incisa und am Monte Rumala, abgesehen von einigen flachen Faltungen, schwach geneigt nach Süden zu senken. Verläßt man die Straße und steigt in nordwest-

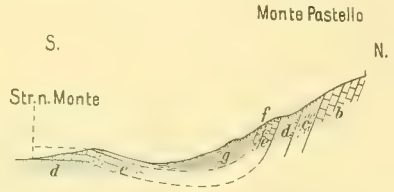


Profil IV.

licher Richtung am Ostabhang des Monte Pastello hinauf, so durchquert man noch einmal dasselbe Kreide-Jura-Profil (Profil 4). Der Gipfel des Monte Pastello ist dagegen wieder aus flach südlich bis südwestlich einfallenden Schichten gebildet. Dieses normale Fallen behalten die gesamten liassischen Ablagerungen am gewaltigen Westabsturz des Monte Pastello bis ins Etschtal bei. Außer am nördlichen Teil des Berges, wo sie sich nach Westen hinüberbiegen, so daß hier ein Sattel entsteht. Abgesehen von diesem Sattel bilden

die Schichten am Monte Pastello eine in nordnordöstlicher Richtung streichende Flexur, wobei der östlich gelegene Teil in eine tiefere Lage gekommen ist.

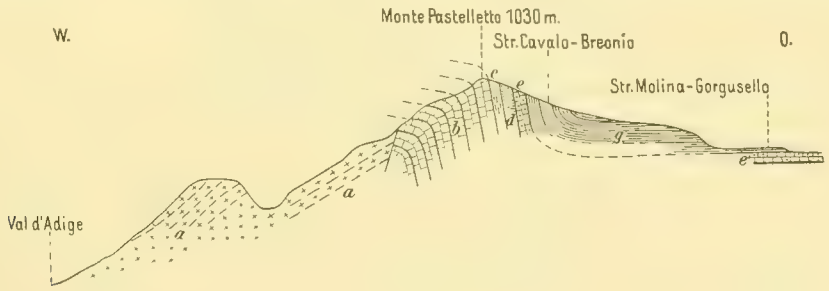
Komplizierter wird der Bau dadurch, daß die fast steilgestellten Schichten eine Verwerfung durchschneidet, an welcher das nordwestliche Gebirgsstück abgesunken ist. So erklärt sich die zweimalige Aufeinanderfolge des Jura-Kreidesystems. Die erwähnte Verwerfung setzt sich nach Norden und Süden zu fort und schneidet im Süden bei Cavalo die steilen Schichten gegen das Eozän ab. Im Norden ist an derselben die Kreide abgesunken, so daß nur ein schmaler Streifen vom oberen Jura zwischen Krinoideenkalk eingeklemmt vorhanden ist. Die abgesunkenen Schichten ziehen an der zunächst westsüdwestlich gerichteten



Profil V.

Wand des Monte Pastello entlang und biegen dann nach Südwesten um. An dieser Umbiegungsstelle ist die Scaglia fast ausgequetscht, nur ein schmaler Streifen vollständig zerknitterten Gesteins ist hier von diesem Horizont zu beobachten. Der Biancone gibt sich nur durch das Vorhandensein von einer zerriebenen, weißen, mergeligen Masse, in der noch einige Hornsteine stecken, zu erkennen. Weiter südwestlich treten die Formationen wieder in ihrer gewöhnlichen Mächtigkeit auf und nehmen bei Monte bereits ein normales Streichen und Fallen an (Profil 5).

Im Nordosten vom Monte Pastello ist bei der Casa Molane ein Bergsturz niedergegangen, der die Schichten teilweise verhüllt. Letztere liegen fast horizontal. Unter der flachen Eozändecke, auf der das Forte

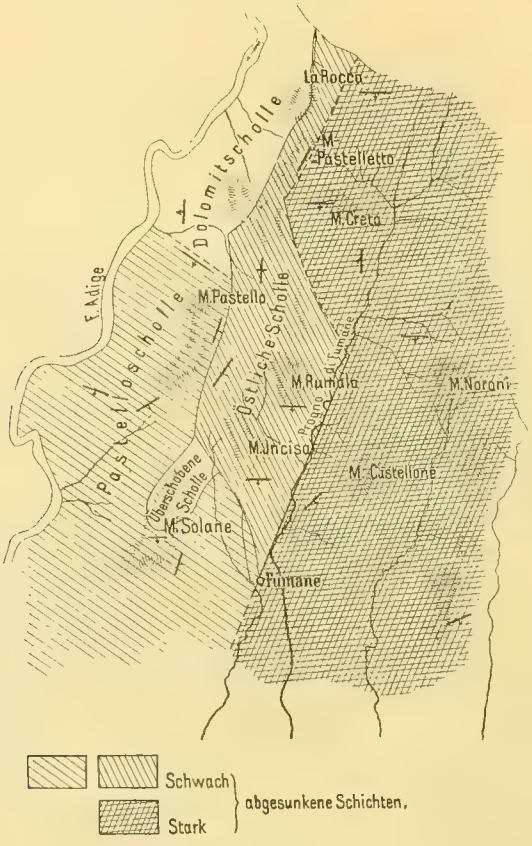


Profil VI.

Masua steht, folgen normal die Kreide- und Jurasedimente, bis zur Casa Rovinal. Hier richten sich die Schichten allmählich auf und nehmen am Monte Pastelletto eine steile Stellung an (Profil 6), die sich im Norden des erwähnten Berges ausgleicht. Bei Breonio treffen wir wieder auf normale Lagerung. Die im Osten und Westen vom Monte Pastelletto schwach südlich einfallenden Schichten lassen erkennen, daß man es hier mit einer dritten nordnordöstlich streichenden Flexur zu tun hat. Allerdings gestaltet sich die Tektonik des Monte Pastelletto bedeutend einfacher als die des Monte Pastello.

Die erheblichste Störung, die das Gebiet durchzieht, ist ein gewaltiger, am Rande des linken Etschtales verlaufender Bruch. Derselbe ist schon von Bittner mit völliger Klarheit erkannt worden (Bittner, Verh. d. Reichsanst., 1878, pag. 63), so daß mir nur noch übrig bleibt, eine genaue Detailbeschreibung dieser Verwerfung zu geben. Der Weg, welcher von der Etschtalstraße in dem Tale hinaufführt, welches ich als Nordgrenze meines kartierten Gebietes gewählt habe, biegt nach kurzer Zeit in ein kleines Seitental ein. Folgt man dem steilen Pfade, der in diesem Tale hinauf nach Breonio führt, so durchquert man zur Linken das gesamte Profil der grauen Kalke. Zur Rechten steht überall dunkelgefärbter massiger Dolomit an. Sehr bald werden über diesem Dolomit lichtgefärbte mächtige Bänke sichtbar. Man

sieht hier die Überlagerung des Dolomits durch die grauen Kalke. Hat man die Höhe erreicht, so steht man vor einer steilen Wand, die aus einem rötlichen kristallinen Gestein besteht, dessen liassische Natur sich durch das Auftreten von Krinoideenstielgliedern und kleinen Rhynchonellen ohne weiteres verrät. Der Felsen La Rocca besteht aus steilstehenden Schichten der grauen Kalke. Zwischen letzterem und der gegenüberliegenden Wand geht die Verwerfung durch. Es kommt hier also das unterste Niveau der grauen Kalke mit den Krinoideenkalken in Berührung. An der von La Rocca aus südlich gelegenen Wand hebt sich deutlich der dunkle massige Dolomit neben den heller gefärbten grauen Kalken ab. Im Westen von der Casa Rovinal ist die Verwerfung wiederum durch eine steile Einsattelung gekennzeichnet. Es ist dies die Stelle, die bereits Bittner aufgefallen ist, wo der Dolomit mit den oberen Juraschichten in Berührung



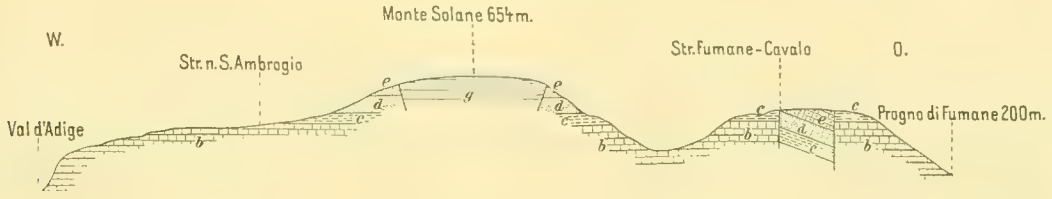
Tektonische Übersichtskarte.

kommt. (Verh. d. Reichsanst., 1878, pag. 63). Von dort verläuft die Verwerfung weiter in südwestlicher Richtung; biegt dann wieder nach Süden um und zieht westlich an der Casa Molane vorbei, wo sie durch den Bergsturz verdeckt den oberen Jura und die Kreideschichten abschneidet. Darauf verläuft sie eine kurze Strecke zwischen Eozän und grauen Kalken und geht dann in die Verwerfung am Ostabhang des Monte Pastello über, welche bereits im Zusammenhang mit der Tektonik des erwähnten Berges besprochen wurde. Der im Norden von Cavalo zwischen dem Progno di Fumane und dem Etschtal gelegene Gebirgsteil wird durch diese in etwa nordnordöstlicher Richtung verlaufende Verwerfung in zwei Schollen zerlegt, eine östliche und eine westliche oder Etschtalscholle. Die letztere besteht im Norden aus obertriassischem Dolomit und im Süden aus grauen Kalken.

Im Dolomit ist Bankung mit Deutlichkeit nur in den südlichen Teilen bei der Casa Rovinal und besonders gut in dem Taleinschnitt im Osten der Casa Ceradello zu erkennen. Das Einfallen ist hier ein westliches. Bei Dolce legen sich die grauen Kalke normal über den Dolomit. — Die Schichten fallen hier auf eine kurze Strecke mit 45° südlich ein, um sich gleich darauf wieder flacher zu legen. Es durchzieht das Schichtsystem eine in nordwestlicher Richtung verlaufende Flexur, wodurch die grauen Kalke, die den

Monte Pastello aufbauen, gegen den Dolomit abgesunken sind. Durch diese Flexur wird die Etschtalscholle wiederum in zwei Hälften zerlegt, eine nördliche »Dolomitscholle« und eine südliche »Pastelloscholle«. Recht mannigfache Gebirgsbewegungen haben in dem besprochenen Teile des Gebietes stattgefunden. Sieht man von den Flexuren am Monte Pastello und Pastelletto ab, so ist einmal längs der großen Nordnordostverwerfung die östliche Scholle gegen die Etschtalscholle abgesunken und außerdem die Pastelloscholle sowohl gegen die Dolomitscholle wie auch gegen den südlichen Teil der östlichen Scholle. — Man könnte die Dolomitscholle als einen stehengebliebenen Gebirgskern auffassen, um den die anliegenden Teile im Osten und Süden abgesunken sind.

Im Süden von Cavalo biegt die Nordnordostverfwerung im scharfen Winkel nach Südosten um und behält diese Richtung bis zur Casa Tripoli bei, wo sie sich in zwei Äste gabelt, die fast parallel nebeneinander in südlicher Richtung verlaufen. Der zwischen beiden Ästen liegende Gebirgsteil ist eingesunken, so daß in den Bänken des oberen Jura ein Streifen Scaglia liegt, unter dem normal Biancone und oberer Jura folgen (Profil 3 und 7). Bei dem Wallfahrtsort Madonna della Salette*), der am Südabhang des Monte Incisa liegt, heben sich beide Verwerfungen in den Krinoideenkalken auch orographisch scharf ab.



Profil VII.

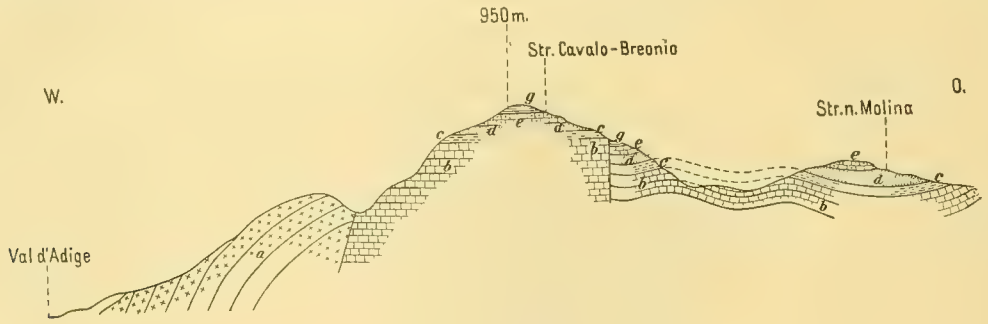
Im Südwesten dieser Nordwestverwerfung liegt zwischen Mazurega und Cavalo ein Gebirgsstück ohne jeden Zusammenhang mit den hier im allgemeinen normal einfallenden Schichten. Diese Scholle, welche aus Nummulitenkalk besteht, unter dem im Norden etwas Scaglia hervortritt, wird im Nordosten von der Verwerfung zwischen Cavalo und Fumane begrenzt. Im Nordwesten und Südosten verlaufen zwei Verwerfungen, die sich zunächst als fast vertikale Sprünge erweisen (Profil 7), zwischen denen der Nummulitenkalk eingesunken ist. Im Westen von Mazurega dagegen sieht man wie das Eozän flach wie eine Zunge über das vorgelagerte Gebirge geschoben ist. Zwischen dem basalen Gebirge und der überschobenen Scholle findet sich eine 1 *m* mächtige Überschiebungsbreccie. Das zwischen Mazurega und Cavalo gelegene Gebirgsstück ist also bei gleichzeitigem Einsinken über den nördlichen Teil des Monte Solane hinübergeschoben worden.

Das Zustandekommen dieser Überschiebung könnte man auf folgende Weise erklären. An der großen Nordnordostverwerfung gingen nicht allein vertikale Bewegungen, sondern auch eine horizontale Verschiebung vor sich; indem sich die östliche Scholle in südlicher Richtung vorwärts bewegt und dabei das Gebirgsstück zwischen Cavalo und Mazurega vor sich hergeschoben hat.

Im Nordwesten von Manone di sopra durchzieht das Gebiet eine in nordsüdlicher Richtung verlaufende Verwerfung, an welcher der östlich gelegene Gebirgsteil gegen den westlichen abgesunken ist, so daß die grauen Kalke mit dem Eozän in Berührung kommen. Es entsteht so die zweimalige Aufeinander-

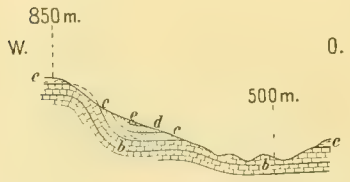
*) Die geologischen Verhältnisse an dieser Madonna schildert Nicolis folgendermaßen: »Un calcare saccaroide, rossastro, sterile, che vi sovraincombe alla Madonna della Salette, sarebbe l'equivalente delle assise ammonitiche del giura superiore« (Note ill., l. c. pag 54). In diesem calcare saccaroide, von dem Nicolis annimmt, daß er ein Äquivalent der oberen Juraschichten bildet, kommen an verschiedenen Stellen Einlagerungen von Oolithen vor und nach oben zu geht er überhaupt in Oolithe über. Ferner finden sich garnicht selten Krinoideenstielglieder, kleine Rhynchonellen und feingerippte Limen. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hier um ganz normal entwickelten Krinoideenkalk handelt.

folge des gesamten Eozän-Kreide-Jurasystems (Profil 8). An der westlichen Scholle ist von den grauen Kalken nur ein schmaler Streifen sichtbar, der das Eozän vom oberen Jura trennt. Die Sprunghöhe dieser Verwerfung läßt sich mit ziemlicher Genauigkeit auf 200 *m* berechnen. Nach Norden zu verläuft die Verwerfung eine kurze Strecke in nordwestlicher Richtung weiter, wobei sie die Jura- und Kreideschichten gegen Eozän und Tuff abschneidet, darauf biegt sie nach Nordosten um und streicht wahrscheinlich in die Schichten des Eozäns hinein, wo sie sich der Beobachtung entzieht.

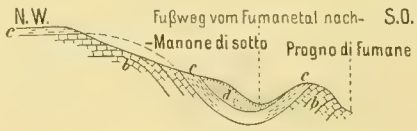


Profil VIII.

Die südliche Fortsetzung dieses Sprunges bildet eine Flexur, die im Westen von Manone etwa in südsüdöstlicher Richtung verläuft (Profil 9). Gerade wie bei der Verwerfung ist auch an dieser Flexur der östliche Gebirgsteil gegen den westlichen abgesunken. — Das Dörfchen Manone steht in einer Mulde (Profil 11), die in nordöstlicher Richtung streicht, gegen Norden zu sich langsam ausgleicht und im Süden mit der Flexur im Westen von Manone zusammenläuft. Zwischen dieser Manone-Mulde und der Flexur



Profil IX.

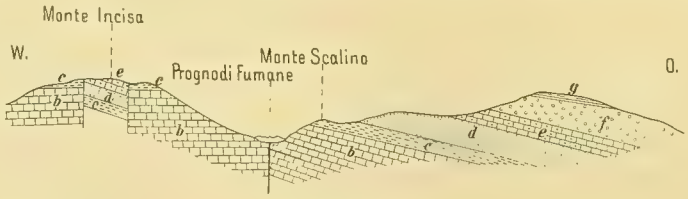


Profil X.

Profil XI.

findet sich noch eine weitere Mulde. Im Norden des Monte Creta sind diese Faltungen wieder ausgeglichen, wodurch die Gegend den ausgeprägten Charakter eines Plateaugebirges, deren Schichten flach nach Süden einfallen, annimmt.

Das Fumanetal bildet, soweit es in das kartierte Gebiet fällt, in seinem Oberlauf ein reines Erosionstal. Für seinen südlichen, bis Fumane reichenden Teil war dagegen eine in nordnordöstlicher Richtung ver-



Profil XII.

laufende Verwerfungsspalte für die Flußrichtung maßgebend. Dies ergibt sich aus der Tatsache, daß der obere Jura uud die Kreideschichten auf dem linken Fumaneufer bei fast gleichem schwachen südlichen bis südöstlichen Einfallen ganz bedeutend tiefer liegen als auf dem rechten (Profil 12). Die Sprunghöhe der Verwerfung wächst nach Norden zu um 50 *m*. Während sie bei Fumane etwa 150 *m* beträgt, erreicht sie am Monte Rumala eine Größe von 200 *m*. Diese Fumanetalverwerfung bildet die südliche Fortsetzung der Störungszone im Westen von Manone.

Es ergeben sich somit zwei Hauptstörungslinien, welche das Gebiet in nordsüdlicher Richtung durchziehen. Die eine folgt von Fumane bis Cavalo einer nordwestlichen Richtung und geht dann eine nordnordöstliche annehmend am Ostabhang des Monte Pastello vorbei, um am Rande des Etschtales in der gleichen Richtung weiter zu verlaufen. Die zweite streicht zunächst im Fumanetal aufwärts und zieht dann nach Nordnordwesten gerichtet an Manone vorbei. Sieht man von dem Absinken der Pastelloscholle ab, so sind die Bewegungen an diesen beiden Störungslinien derart vor sich gegangen, daß die östlich gelegenen Schollen gegen die westlichen treppenförmig abgesunken sind (Profil 8). Ganz unabhängig von diesen Störungslinien sind die drei Flexuren zwischen S. Giorgio und Mazurega, am Monte Pastello und am Monte Pastelletto, die in nordnordöstlicher Richtung streichen. Neben diesen von Norden nach Süden gerichteten Störungslinien gibt es noch eine ganze Reihe von Verwerfungen, die in nordwestlicher Richtung verlaufen. Die Bedeutendste zieht von Banchette nach Mazurega zu und findet an der Überschiebung ihr Ende. Dieselbe wurde bereits von Nicolis erwähnt (Note ill. l. c., pag. 54). Sehr merkwürdig ist an dieser Verwerfung das Auftreten einer völlig isoliert liegenden Kreidescholle, die in die Juraschichten eingesunken ist. Zwei weitere Nordwestverwerfungen wurden am Monte Pastello nachgewiesen und eine dritte am Monte Pastelletto. Im Val di Resentera, einem im Norden des Monte Rumala gelegenen rechten Seitentale des Progno di Fumane ist an zwei Nordwestverwerfungen eine schmale Scholle von Biancone und oberen Jura eingesunken. Im Norden davon befindet sich eine weitere Nordwestverwerfung. Alle diese zuletzt erwähnten Verwerfungen lassen sich meist nur auf kurze Strecken verfolgen, sobald sie in derselben Schicht weiterstreichen entziehen sie sich in der Regel der Beobachtung. Sicherlich sind noch andere solche Störungen vorhanden. Besonders bei genauerer Untersuchung der grauen Kalke des Fumanetales und des Etschtales findet man in den auf den ersten Blick so normal daliegenden Schichten eine ganze Menge Faltungen, Flexuren und Verwerfungen.

Diese Nordwestverwerfungen sind jedoch nur von untergeordneter Bedeutung. Maßgebend für den tektonischen Aufbau des Gebietes sind die Verwerfungen und Flexuren, die nordnordöstlich streichen und an denen im allgemeinen die östlich gelegenen Gebirgsteile gegen die westlichen abgesunken sind. Diese Hauptstörungslinien gehören dem Judikariensystem an. Die Bruchlinie des Val Sugana ist auf die tektonischen Verhältnisse ohne Einfluß geblieben. Erst einige Kilometer weiter nördlich am Corno d'Acquilio und Corno Mozzo biegen die Störungslinien in eine westöstliche Richtung um.

Schlußwort.

Die Fragen nach der Zeit, in der sich jene Verwerfungen und Faltungen gebildet haben, gestalten sich verhältnismäßig einfach. Während des ganzen Mesozoikums konnten die Meere ihre Sedimente ungestört absetzen. Wenn uns das Fehlen mancher Horizonte an einigen Stellen auffällt, so haben wir die Ursache dafür wohl nicht in Transgressionen von größerem Umfang zu suchen. Von den Strandverschiebungen, die in dem damaligen Alpengebiet zur Kreidezeit stattfanden, sind im gesamten Etschbuchtgebirge keinerlei Anzeichen vorhanden. Auch während der älteren Eozänzeit ist das Gebiet von Gebirgsbewegungen verschont geblieben.

Jedenfalls war am Ausgang der Tertiärzeit die Gebirgsbildung beendigt und die Erosion war nur noch allein tätig, um die Berge und Täler zu schaffen, wie wir sie heute vorfinden. Das Eis hat hieran nur einen geringen Anteil genommen. Nur im heutigen Etschtal zog sich ein Gletscherstrom entlang, dessen Spuren wir noch antreffen. Die Flüsse und Bäche fanden ihren Weg teils durch Verwerfungsspalten, denen sie folgen konnten, vorgezeichnet, teils mußten sie sich erst in dem Gesteine selbst ein Bett schaffen. Sehr verschiedenartig verhielten sich die einzelnen Formationen gegenüber der erodierenden Tätigkeit des Wassers. Während die lockeren Kreideschichten, besonders die des Biancone und stellenweise auch die des Eozäns auf ganze Gebiete hin abgetragen wurden, leisteten die Schichten des Jurasystems ganz anderen Widerstand. Das Wasser vermochte nur tiefe Rinnen in das Gestein einzugraben und es entstanden jene tiefen steilwandigen Täler, die für die veronesisch-vizentinische Landschaft so

charakteristisch sind. Hervortretend ist auch der Kontrast in den Vegetationsdecken der verschiedenen Formationen. Die Steilhänge, welche von den Juraschichten oder von dem triassischen Dolomit gebildet werden, sind von einem dichten, manchmal fast undurchdringlichen Buschwerk bewachsen. Auf den Kreide- und stellenweise auch auf den Eozänsedimenten, welche die flachen Berge bedecken, gedeiht dagegen der herrlichste Wein, der sonst nur in den Talböden wächst. Gelangt man höher in die Berge hinauf, so hören die Weinberge allmählich auf und es treten grüne Alpenweiden an ihre Stelle. Auch hier sind es wieder die Kreideschichten, besonders die des Biancone, auf denen die saftigsten Wiesen gedeihen.

Paläontologischer Teil.

Rynchonella Vigilii Lepsius.

1878. *Rhynchonella Vigilii* Lepsius. Das westliche Südtirol, pag. 368, Taf. VII, Fig. 8—10.
1886. *Rhynchonella Vigilii* Parona u. Canavari. Brachiopodi oolithici di alcune localita dell' Italia settentrionale. Atti soc. Toscana, Pisa, Vol. V, pag. 347, Tav. XIII, fig. 5, 6.
1884. *Rhynchonella Erycina*, *Mattiolii*, *explanata*, sp. ind. di Stefano. Die Brachiopoden des Unteroolithe vom Monte San Guiliano Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. XXXIV, pag. 730—735, Taf. XIV, Fig. 5—15.
1886. *Rhynchonella Vigilii* Vacek. Über die Fauna der Oolithe vom Cap San Vigilio. Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XII, Nr. 3, pag. 116, Taf. XX, Fig. 10—16.
1891. *Rhynchonella Briseis* di Stefano. Il lias medio del Monte San Guiliano. Atti d. Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, pag. 88, Tav. III, fig. 9—17.
1886. *Rhynchonella Erycina* Rothpletz. Vilser Alpen. Paläontogr., Bd. XXXIII, pag. 150, Taf. XI, Fig. 16, 17.
1889. *Rhynchonella Vigilii* Finkelstein. Über ein Vorkommen der Opalinus- (und Murchisonae- ?) Zone im westlichen Südtirol. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. XLI, pag. 74.
1892. *Rhynchonella Vigilii* Böse und Finkelstein. Über die mitteljurassischen Brachiopodenschichten von Castel Tesino im östlichen Südtirol. Zeitschr. d. Deutsch. geol Ges., pag. 296.
1897, 1898. *Rhynchonella Vigilii* Böse. Die Brachiopoden des unteren Dogger im bayrischen Inntale. Palaeontogr. Bd. XLVI, pag. 233.

Die *Rhynchonella Vigilii* ist meist nur als Hohldrücke in dem kristallinen Kalke am Monte Incisa, enthalten, doch gelang es mir, einige wohlerhaltene Steinkerne aufzufinden, die Form und Berippung erkennen lassen.

Die mir vorliegenden Stücke zeigen mit einer Ausnahme alle eine mehr oder minder unsymmetrische Form. Die Zahl der Rippen nimmt mit der Größe der Exemplare ab und schwankt zwischen acht und elf. Die Dorsalschale hat eine äußerst starke Wölbung, während die Ventralschale fast völlig abgeplattet ist und in einen weiten Sinus ausläuft, in welchem meist zwei Rippen endigen. Der schwach nach vorn gebogene Schnabel ist wenig zugespitzt.

Die außerordentliche Variabilität dieser Art hat schon zu mannigfachen Irrtümern und Diskussionen Veranlassung gegeben. Mein geringes Material verbietet mir, in irgend einer Weise darauf einzugehen. Insbesondere ist eine Bezugnahme auf ihre Verwandtschaft mit der *Rhynchonella Seganensis* und der *Rhynchonella Briseis*, mit welcher letzteren sie verschiedene gemeinsame Merkmale hat, ausgeschlossen (Böse und Finkelstein, l. c., pag. 294). Die von Lepsius abgebildeten primitiven Formen, bei denen nur eine Rippe im Sinus endigt, habe ich nicht gefunden. Ebenso stehen die wenigen Exemplare, welche sich in der Abhandlung von Parona-Canavari finden, meinen Formen ziemlich fern. Dagegen zeigen die von Di Stefano unter den Namen *Rhynchonella Erycina*, *Mattiolii*, *explanata* und sp. ind. vom Mte. San Guiliano beschriebenen Spezies große Ähnlichkeit mit den mir vorliegenden Exemplaren. Mit den Formen, die den Oolithen vom Cap S. Vigilio entstammen und von Vacek abgebildet und beschrieben sind, decken sich meine Stücke so vollkommen, daß ein Zweifel einer Zugehörigkeit zu dieser Art unmöglich ist.

Rhynchonella Clesiana Lepsius.

Es würde zwecklos sein, die zahlreichen Zitate dieser bekannten Form wiederzugeben. Ich verweise hier nur auf die Abbildungen bei Meneghini (Fossili oolitici di Monte Pastello. Att. soc. Tosk.

d. sc. nat. 1880, vol. IV, pag. 25, tav. XXII, fig. 1—5), mit denen meine Stücke eine vollständige Übereinstimmung zeigen. Von der größten Wichtigkeit ist die außerordentliche zeitliche Verbreitung dieser Form. Sie ist von den Liasschichten bis zum Bajocien nachgewiesen. Meine Exemplare stammen vom Monte Rumala, wo sie in einem mächtigen Oolithkomplex eine ganze Bank ausfüllen. In derselben Bank fanden sich auch kleine ungerippte Rhynchonellen mit feinen Zuwachsstreifen.

Rhynchonella cfr. **Clesiana** Lepsius.

Die schwach asymetrischen Formen gleichen, was die Wölbung der Schalen und die Form des Schnabels anbetrifft, der *Rhynchonella Clesiana* vollkommen. Jedoch erlaubt die größere Anzahl der weniger kräftigen Rippen — es treten bis zu 18 auf — keine vollständige Identifizierung. Ob es sich hier um eine neue Spezies handelt, will ich nicht entscheiden, da mir nur Steinkerne vorliegen, die oft ein falsches Bild von der Form geben können. Ich wähle daher vorläufig die Bezeichnung cfr. *Clesiana.* Kleine feingerippte Rhynchonellen fanden aus den grauen Kalken von Verona schon häufig Erwähnung, so gibt Boehm (Beitr. zur Kenntn. der grauen Kalke, l. c. pag. 766) eine *Rh.* aff. *Clesiana* an. Vielleicht handelt es sich hier um dieselbe Spezies. Nicht selten treten diese Formen in dem dolomitischen Kalke auf, der nördlich von Cavalo an der ersten Biegung der Straße nach Breonio ansteht.

Rhynchonella sp. nov.

(Taf., VIII, Fig. 2 *a—d.*)

Die Form ist dreiseitig abgerundet. Der Stirnrand senkt sich wenig nach der kleinen Schale zu ein. Die Ventralschale ist ziemlich gleichmäßig gebaut und bildet keinen Sinus. Der Verlauf der Rippen, deren etwa 15 vorhanden sind, läßt sich nicht genau feststellen, doch scheint eine dichotome Spaltung vorhanden zu sein. Der äußerst spitze Schnabel ist wenig gebogen. Die Dimensionen des einzigen gut erhaltenene Stückes sind

Höhe . . . 9 *mm.*
Breite . . . 9 *mm.*
Dicke . . . 4 *mm.*

Ähnliche kleine gerippte Rhynchonellen finden sich in den Krinoideenkalken des Fumanetales, woher auch das beschriebene Stück stammt, gar nicht selten, nur meist in einem sehr schlechten Erhaltungszustande, der eine genauere Bestimmung unmöglich macht.

Lima sp. ind.

(Taf. VIII, Fig. 1.)

Neben einigen unvollständig erhaltenen Exemplaren liegt mir nur ein Hohldruck vor, von dem sich jedoch ein sehr guter Abguß machen ließ, der alle Einzelheiten deutlich zeigt.

Die schwach gewölbte Schale ist nach vorn so weit verlängert, daß eine etwas breitere wie hohe Form entsteht. Hinter der schmalen Lunula, die ziemlich scharfe Kanten besitzt, ragt das vordere Ohr nur wenig neben dem Wirbel hervor. Die hintere Seite zeigt ein scharf abgesetztes Ohr, welches eine etwas tiefere Lage wie das vordere hat. Etwa 50 Rippen lassen sich deutlich beobachten, die nicht sehr kräftig hervortreten und radial verlaufen. Das Stück stammt aus den Krinoideenkalken von Fumane. Mit keiner von den bisher aus dem Lias speziell aus den grauen Kalken beschriebenen Limen ließ sich die Form identifizieren.

Phylloceras mediterraneum Neumayr.

1852. *Ammonites Zignodianus* Kudernatsch. Die Ammoniten von Swinitra. Abh. d. geol. Reichsanst., Bd. I, Abt. 2, pag. 8.
1854. *Ammonites Zignodianus* v. Hauer. Beitr. zur Kenntn. der Heterophyllen der österr. Monarchie. Sitzungsber. der Wiener Ak. math.-nat. Kl., Bd. 12, pag. 35.
1859. *Ammonites Zignodianus* Vilanova. Memoria geogn.-agric. sobre la Prov. di Castellon. Mém. de la real Ac. de Ciencas de Madrid. Tomo IV, Tab. 1, Fig 7.

1868. *Phylloceras Zignodianum* Zittel. Paläont. Notizen über Lias, Jura und Kreideschichten in den bayr. und österr. Alpen Jahrbuch d. geol. Reichsanst., Vol. 18,, pag. 603.

1870. *Phylloceras Zignodianum* Zittel. Die Fauna der älteren Cephalopoden führenden Tithonbildungen, pag. 158, Taf. XXV, Fig. 15, und Taf. XXVI, Fig. 1, *a* u. *b*.

1869—1876. *Phylloceras Zignodianum* Gemmellaro. Studi paleont. sulla fauna del calc. a Ter. janitor del Nord di Sicilia, Parte 1, pag. 48, Tav. IX, Fig. 1, 2.

1871. *Phylloceras mediterraneum* Neumayr. Jurastudien. Jahrb. d. geol. Reichsanst., Bd. XXI, H. 3, pag. 340, Taf. XVII, Fig. 2—5.

1875. *Ammonites mediterraneus* Favre. Descr. des fossiles du terr. jur. de la montagne des Voirons. Mém. de la Soc. Paléont. Suisse, vol. 2, pag. 12, Pl. I, Fig. 9, 12.

1875. *Ammonites mediterraneus* Waagen. Jur. Fauna of Kutsch, pag. 34, Pl. V, Fig. 1, Pl. VII, Fig. 3.

1875. *Ammonites mediterraneus* Favre. Descr. des foss. du terr. Oxfordien des Alpes Fribourgoises, Mém. de la Soc. Paléont. Suisse, vol. 3, pag. 33, Pl. II, Fig. 12.

1877. *Ammonites mediterraneus* Gemmellaro. Sopra alc. f. guiresi e liassiche della Sic. N. 7. Sopra i. Ceph. della zona inf. degli strati con Asp. ac. di Sic. Estr. d. Atti dell'Ac. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, S. 3, pag. 182, Tav. XVII, Fig. 2.

1880. *Ammonites mediterraneus* Favre. Descr. des foss. des couches tith. des Alpes Fribourgoises. Mém. de la soc. paléont, suisse, Vol. VI, pag. 25, pl. II, Fig. 7.

1890. *Ammonites mediterraneus* Haug. Note sur le peristome du Phyll. med. Bull. d. la soc. géol. de France, 3. sér t. XVIII, pl. IV, pag. 328.

1892. *Ammonites mediterraneus* Siemiradzky. Die oberj. Amm. in Polen. Zeitschr. der deutsch-geol. Ges., Bd. 44, pag. 447 (Fauna kopalna warstw oxfordzkich i kimeridzkich. Pam. Ak. Umiej. w. Krakowie 1891, pag. 5).

1892. *Ammonites mediterraneus* Neumayr u. Uhlig. Jurafoss. des Kaukasus. Denkschr. d. math. naturw. Kl. d. k. Ak. d. Wiss., Bd. 59, pag. 35, Taf. I, Fig. 1.

1893. *Ammonites mediterraneus* Choffat. Descr. de la Faune jur. du Portugal. Classe des Cephalopodes. Prem. série: Amm. du Lusitanien. Dir. des travaux géol. du Portugal, pag. 12.

1893. *Phylloceras mediterraneus* Retowski. Die tithonischen Ablagerungen von Theodosia. Extrait du Bulletin de la société Impér. des Naturalistes de Moscou 1893, pag. 26, Taf. I, Fig. 5.

1896. *Phylloceras mediterraneus* Canavari. La fauna degli str. con Asp. ac. di Monte Serra presso Camerino. Estr. dall, Paleontogr. Italica. Vol. II, pag 38, Tav. V [II], Fig. 2.

Dimensionen.

Durchmesser	85 *mm*	64 *mm*	47 *mm*
Höhe des letzten Umganges . .	53	53	51
Nabelweite	16	14	15

Es liegen mir sechs Exemplare vor, die ich auf den Schutthalden der Marmorbrüche im oberen Jura gegenüber von S. Giorgio gesammelt habe. Zwei meiner Stücke sind Steinkerne, die neben dem charakteristischen Verlauf der Suturlinie eine schwache Berippung am Externteil noch deutlich erkennen lassen, welches letztere Merkmal zur Unterscheidung von den sonst völlig identischen Steinkernen des *Phyll. Silesiacum* führt. (Vergl. Zittel, Grenzsch. v. Jura und Kreide l. c., pag. 159).

Die große Ähnlichkeit des *Phyll. mediterraneum* mit anderen Arten aus der Formenreihe des *Phyll. ultramontanum* ist leicht geeignet, zu Verwechslungen Veranlassung zu geben. Besonders auffallend ist der verschiedenartige Verlauf der Einschnürungen, deren Zahl zwischen 5 und 7 schwanken kann, bei beschalten Exemplaren und bei Steinkernen. Während bei den letzteren die Einschnürungen zunächst geradlinig nach vorn verlaufen, etwas oberhalb der Mitte der äußerst flachen Flanken sehr seicht werden und sich dann im scharfen Winkel nach rückwärts biegen, um als tiefe Rinnen über den stark gerundeten Externteil fortzusetzen, so beginnt bei beschalten Exemplaren, wie dies besonders die Abbildung bei Neumayr erkennen läßt, die Krümmung schon vor der Mitte der Flanken und zeigt eine schwache Abrundung. Sowohl an großen wie auch an kleinen Steinkernen lassen sich zungenförmige Fortsätze an der Umbiegungsstelle der Einschnürungen beobachten.

Was die Haugsche Abbildung anbetrifft, so kann ich die von Uhlig ausgesprochene Ansicht, daß es sich nämlich um einen Skulptursteinkern handelt, bestätigen, da mir mehrere Exemplare mit einer dünnen

Schalenschicht vorliegen, die keine Spur von einem Fortsatz erkennen lassen. Wülste vor den Einschnürungen auf der Externseite sind bei den Steinkernen nicht vorhanden. Sämtliche Exemplare besitzen eine deutliche Siphonalfurche. Frühere Autoren haben diese Form zu *Phyll. Zignodianum* d'Orbigny gestellt (d'Orb., Pal. franc. Terr. jur. Pl., 182), jedoch wiesen schon Kudernatsch und Zittel auf die abweichende Endigung des ersten Lateralsattels bei dem d'Orbignyschen Exemplare hin. Nachdem Neumayr den eigentlichen *Phyll. Zignodianum* gefunden hat, muß man jetzt ihre Formen zu dem *Phyll. mediterraneum* stellen. Ob die anderen Zitate, die sich auf den Zignodianum beziehen, auch hiehergehören, kann man ohne Kenntnis der Suturlinie nicht konstatieren, da auf der verschiedenen Ausbildung des ersten Lateralsattels der alleinige Unterschied der beiden Spezies beruht.

Phylloceras isotypum Benecke.

(Taf VIII, Fig. 8.)

1866. *Ammonites isotypus* Ben Über Trias und Jura in den Südalpen. Geogn. Paläontolog. Beiträge., pag. 184, Tab. VII, Fig 1, 2.

1871. *Phylloceras isotypum* Neumayr. Jurastudien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., pag. 314, Tab. XIII, Fig. 3.

1872. *Phylloceras isotypum* Gemmellaro. Sopra alcune faune giuresi e liassiche della Sicilia. N. 2, Sopra i Cephalopodi d. z. con. Asp. ac. Opp. sp. de Burgilamuni presso Favara, provincia di Palermo. Estr. dal Giornale di Science naturali ed economiche in Catania, pag. 30, tav. VIII, fig. 1.

1873. *Phylloceras isotypum* Neumayr. Die Fauna der Sch. m. Asp. ac. Abh. d. k. k geol. Reichsanst., Bd. V, Heft 6, pag. 158 (18).

1877. *Phylloceras isotypum* Favre. La zone à Amm. ac. dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie, ib. Vol. IV, pag. 13.

1877. *Phylloceras isotypum* Gemmellaro. Sopra alcune faune guiresi e liassiche della Sicilia. N. 7, Sopr. i Ceph. della z. inf. d. str. c. Asp. ac. di Sic. Estr. d. Atti dell'Ac. Gioenia d. Sc. nat. in Catania, S. 3, pag. 176.

1886. *Phylloceras isotypum* Herbich. Das Szeklerland. Jahrb. der ungarischen geol. Landesanst., pag. 140 (122), tav. II, fig. 1.

1896. *Phylloceras isotypum* Canavari. La fauna degli strati con Asp. ac. di Monte Serra presso Camerino. Palaeontogr. italica, Vol. II, pag. 32 (8), Tav. 4 (1), fig. 4—6.

Dimensionen.

Durchmesser	64 *mm*	103 *mm*
Höhe des letzten Umganges	58	60
Dicke » » »	47	—
Nabelweite	11	5

Ich besitze zwei Steinkerne vom *Phylloceras isotypum*, die den roten Ammonitenkalken, welche bei S. Giorgio anstehen, entstammen. An dem einen Exemplar ist die Zeichnung der Suturlinie zu erkennen. Die Form ist in den Schichten des *Asp. acanthicum* äußerst häufig und wie es scheint auf diesen Horizont beschränkt.

Die Steinkerne lassen keine Einschnürungen erkennen, eine Tatsache die schon Benecke hervorhebt, durch den diese Art zuerst aus den Südalpen beschrieben wurde. Die Flanken sind flach und der schwach gerundete Externteil zeigt neben einer deutlich sichtbaren Siphonalfurche eine äußerst feine Berippung. Die Mundöffnung weicht von dem bei Benecke und Herbich abgebildeten Formen etwas ab. Sie ist viel gerundeter und zeigt eine elliptische Form, wie sie die Exemplare von Favre und Canavari erkennen lassen.

Eine besondere Erörterung bedarf noch die Ausbildung der Suturlinie. Was die Loben anbetrifft, so hat mein Stück wenig Ähnlichkeit mit dem von Herbich abgebildeten. Die Form und Anordnung der Sättel stimmen mit dem Neumayr schen Exemplare gut überein; dagegen ist der Siphonallobus bedeutend schmäler, weniger verzweigt und etwa nur halb so lang wie der erste Laterallobus. Die Lobenzeichnung nähert sich also sehr der von Benecke angeführten und unterscheidet sich nicht wesentlich von der Favre-schen. Es scheinen bei dem *Phylloceras isotypum* Schwankungen im Verlauf der Suturlinie aufzutreten, besonders zwischen den alpinen Vorkommen einerseits und den siebenbürgischen andererseits. Ich ver-

weise hier auf die Ausführungen von Canavari, der diese Verhältnisse an der Hand eines reichen Materials ausführlich bespricht. Der genannte Forscher kommt zu dem Schluß, daß auf Grund dieser doch immerhin nur unwesentlichen Unterschiede die Aufstellung einer neuen Spezies, welcher Gedanke von Neumayr ausgesprochen wird, nicht angebracht sei.

Aspidoceras Oegir Oppel.

1840. *Ammonites perarmatus* d'Orbigny. Paléont. français. Terrains jurassiques, pag. 498, pl. 184.
1858. *Ammonites perarmatus* Quenstedt. Der Jura, pag. 613, Taf. LXXV, Fig. 14.
Cephalopoden. Taf. XVI, Fig. 12.
1862. *Ammonites Oegir* Oppel. Paläontolog. Mitteilungen aus dem Museum des königl. bayrischen Staates, pag. 226, Taf. LXIII, Fig. 2.
1871. *Aspidoceras Oegir* Neumayr. Jurastudien. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst, pag. 372, Tab. XX, Fig. 2 und Tab. XXI, Fig. 2.
1875. *Aspidoceras Oegir* Favre. Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons. Mém. de la soc. pal. Suisse, pag. 38, Pl. V, fig. 3 und 4.
1903. *Aspidoceras Oegir* Loriol. Études sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien sup. et moyen du Jura Lédonien. Mém. de la soc. paléont. Suisse, pag. 105, Pl. XIV, fig. 1, 2 (cum syn).

Dimensionen.

Durchmesser	169 *mm*
Höhe des letzten Umganges	31
Dicke » » »	25
Nabelweite	43

Der *Aspidoceras Oegir* hat eine außerordentlich große horizontale Verbreitung in der Zone des *Peltoceras transversarium*. Mein Stück, welches einen Steinkern vorstellt, haben mir die reichen Fundstätten gegenüber von S. Giorgio geliefert. Die flachen Flanken der äußerst weit genabelten Form sind mit zwei radial angeordneten Reihen kräftiger Knoten bedeckt, die durch eine einfache gerade verlaufende Rippe miteinander verbunden sind. Über den schwach gerundeten Externteil zieht, wie mein Exemplar besonders auf dem äußeren Umgang erkennen läßt, ein Wulst von einem Knoten zum anderen.

Bei der Oppelschen Abbildung des *Ammonites perarmatus*, der wohl mit Sicherheit hierher zu stellen ist, fällt das Auftreten von Doppelrippen auf. Man glaubt zunächst eine andere Spezies vor sich zu haben, doch scheint die Zweiteilung der Flankenrippen eine Eigentümlichkeit der Jugendstadien zu sein, was durch die Beobachtungen von Loriol bestätigt wird. Die inneren Windungen zeigen regelmäßig angeordnete Knoten, die sich an die steilen Nabelwände anlehnen. Der hohe und schlanke Querschnitt des letzten Umganges hat eine gerundete Form. Er erscheint nur kantig, wenn man ihn durch die Knoten legt. Von dem *Asp. perarmatum* unterscheidet sich die Form durch die bedeutend flacheren Flanken und durch die verschiedene Skulptur auf den inneren Umgängen, indem bei dem *perarmatum* keine Knoten und geschwungene Rippen auftreten.

Perisphinctes orthoplocus sp. n.

(Taf. VIII, Fig. 3 *a*, *b c*.)

Durchmesser	108 *mm*	108 *mm*
Höhe des letzten Umganges .	29	33
Dicke des letzten Umganges .	19	23
Nabelweite	45	48

Die ziemlich weit genabelten Formen tragen auf ihren flachen Flanken kräftige Rippen, die mit einer Anschwellung an der niedrigen Nabelkante entspringen und allmählich an Dicke abnehmend in gerader Richtung verlaufen. Etwas über der Mitte der Seiten teilen sich die Hauptrippen in drei bis vier Sekundärrippen, deren normaler Verlauf über die Externseite, bei einem Exemplar auf eine kurze Strecke durch eine seichte Siphonalfurche unterbrochen ist. An den Stellen, wo die Schale erhalten ist, reicht die Rippenspaltung etwas tiefer herab. Auf den inneren Umgängen stehen die Rippen bedeutend enger und

besitzen keine Anschwellungen an der Nabelkante. Die Spaltungsstelle der Rippen ist hier durch den äußeren Umgang verdeckt. Die breiten und tiefen Einschnürungen, die sich in wechselnder Zahl sowohl aut den äußeren wie auch auf den inneren Windungen finden, sind mehr oder weniger stark nach vorn geschwungen oder verlaufen ganz gerade den Rippen parallel.

Das Hauptmerkmal, welches die Formen innerhalb der Gruppe des *Perisphinctes polyplocus, breviceps, Lothari* etc. auszeichnet, sind die völlig gerade verlaufenden Rippen. Das deutet auf eine Zugehörigkeit zum *Perisphinctes polyplocus*, wie ihn Neumayr abbildet, hin; jedoch ist der *polyplocus* enger genabelt und trägt bedeutend kräftigere Rippen, so daß eine Identifizierung hier ausgeschlossen ist. Beim *Perisphinctes Lothari* sind die Rippen auf den Flanken stärker angeschwollen und stehen weiter auseinander; ferner ist der Nabel gerade wie beim *polyplocus* Neumayr enger. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal kommt noch beim *Per. polypl. breviceps* Quenstedt hinzu, daß die Rippenspaltung auf dem inneren Umgang sichtbar ist. Die größte Verwandtschaft ist mit dem *Perisph. planulatus nodosus* Quenstedt vorhanden. Bei dieser Spezies bilden die etwas weiter auseinanderstehenden und stark nach vorn geneigten Rippen das einzige Unterscheidungsmerkmal. Nahe verwandt ist auch eine Form, die Choffat unter der Bezeichnung *Perisphinctes* aff. *breviceps* (Faune jurassique du Portugal l. c., Pl. XI, Fig. 1, pag. 53) abbildet. Unterscheidungsmerkmale bilden hier die kräftigeren, nach vorn geneigten Rippen und der breitere und niedrigere Querschnitt.

Die Suturlinie stimmt, soweit sie sichtbar ist, in bezug auf Zahl und Anordnung der Loben und Sättel mit den erwähnten Spezies überein. Nur der erste Laterallobus ist schlanker gebaut und tiefer zerschlitzt, ferner ist der zweite Laterallobus kürzer. Als eine ebenfalls sehr nahestehende Form darf der *Perisphinctes Ribeiroi* Choffat (Faune jurassique du Portugal l. c., pag. 49, tab. XVIII, Fig. 10 und 11) nicht unerwähnt bleiben. Neben den enger stehenden und nach vorn geschwungenen Rippen kommt hier noch eine auffallende Verschiedenheit in der Zeichnung der Suturlinie hinzu. Der Siphonallobus ist viel breiter und stärker verästelt. Der Externsattel ist zwar auch diphyllisch, die Spaltung reicht jedoch tiefer herab. Auch der erste Laterallobus weicht in seinem Bau erheblich ab. Die Suturlinie nimmt in bezug auf die Mannigfaltigkeit ihrer Ausbildung etwa eine Mittelstellung ein zwischen dem *polyplocus*, *breviceps*, *Lothari* einerseits und dem *Ribeiroi* anderseits.

Was die stratigraphische Stellung der Formen anbelangt, so läßt sich leider nur sehr wenig darüber sagen. Sie stammen aus einem Steinbruche bei S. Ambrogio, gegenüber von S. Giorgio, auf dessen Schutthalde sich eine Fauna des unteren und mittleren Malm auffinden ließ. Tithonammoniten waren nicht nachzuweisen, dagegen fand sich eine *Terebr. diphya*. Es liegt nun sehr nahe der Spezies eine Stellung im unteren Niveau des mittleren Malm einzuräumen. Jedoch muß noch hervorgehoben werden, daß die Einreihung in die Gruppe der Perisphincten der Tenuilobatenzone, besonders wegen des auffallenden Merkmals der gerade verlaufenden Rippen, etwas gezwungenes an sich hat. Möglicherweise sind die Stücke mit schwäbischen Formen überhaupt nicht verwandt, sondern stellen einen ganz selbständigen Typus dar.

Perisphinctes veronensis sp. n.

(Taf. VIII, Fig. 4 *a*, *b*).

Dimensionen.

Durchmesser	92 *mm*
Höhe des letzten Umganges	30
Dicke des letzten Umganges	20
Nabelweite	42

Leider liegt nur ein einziges Exemplar dieser Form vor. Ein Teil der Wohnkammer ist erhalten geblieben und die Suturlinie konnte in ihren Einzelheiten gut präpariert werden. Die etwas unregelmäßig angeordneten Rippen sind in der Regel zweigespalten und der Externteil, über den die Rippen mit einer geringen Biegung nach vorn meist ohne Unterbrechung verlaufen, ist abgeplattet. Auf dem äußeren Umgange gegenüber der Wohnkammer finden sich zwei schwache Parabelknoten, von denen breite Parabel-

rippen ausgehen. Der übrige gekammerte Teil des äußeren Umganges zeigt kräftige Parabelrippen. Parabelknoten fehlen hier dagegen ganz. Die Parabelrippen lehnen sich meist an die gewöhnlichen Rippen an, so daß man beide oft kaum auseinanderhalten kann. Die ganze Skulptur bekommt dadurch ein recht unregelmäßiges Aussehen. Auf der Wohnkammer lassen sich mehrere weit auseinanderstehende Rippen erkennen, die in ihrem unteren Teile etwas angeschwollen sind und sich in mehrere Sekundärrippen teilen. Die Siphonalseite der Wohnkammer und auch der zwischen den drei letzten Kammerwänden gelegene Externteil ist glatt. Der Querschnitt der Windungen ist hoch und schmal.

Suturlinie von *Perisph. veronensis.*

Eine ausführliche Besprechung bedarf noch die eigentümliche Gestaltung der Suturlinie. Nach der Wohnkammer sind elf Kammerwände fast in allen ihren Einzelheiten zu erkennen. Der plumpe und kurze Siphonallobus läuft bei den ersten Scheidewänden in zwei dünne Äste aus, die etwas nach innen gebogen sind. Der erste Laterallobus steht vom Siphonallobus weit ab, so daß zwischen ihnen ein Externsattel von beträchtlicher Breite entsteht. Letzterer endigt zweiblättrig. Der zweite Laterallobus, welcher schräg zur Nahtlinie steht, ist viel kürzer als der erste und schließt mit diesem einen ebenfalls kräftig entwickelten ersten Seitensattel ein, der in drei kurze Blätter ausläuft. Besonders eigenartig ist der erste Laterallobus ausgebildet. Bei den ersten fünf Kammerwänden ragt der kräftig entwickelte äußere Endast in den ersten Laterallobus der folgenden Wand hinein, der innere Ast dagegen fehlt. Er ist vom nächsten ersten Seitensattel gleichsam abgeschnitten. Bei der sechsten Wand hat er seine Gestalt völlig geändert, er ist viel schlanker geworden und mehr nach innen gerückt. Sein Außenast endigt bereits an der Basis des folgenden ersten Seitenlobus und sein Innenast stößt hart an den ersten Seitensattel der folgenden Kammerwand. Auch der letzterwähnte erste Seitensattel ist, besonders in seinem unteren Teile, schmäler geworden, da der zweite Laterallobus näher an den ersten herangerückt ist und sich nach außen zu gedreht hat. Bei der elften Wand ist die Drehung so weit vorgeschritten, daß zwei seiner Spitzen den ersten Laterallobus berühren. Letzterer ist noch schmäler geworden und läuft jetzt in drei Äste aus. Der Siphonallobus, der bei den ersten Kammerwänden beträchtlich kürzer war wie der erste Laterallobus, ist jetzt zur gleichen Höhe angewachsen. Die Scheidewände rücken näher aneinander, je mehr sie sich der Wohnkammer nähern.

Die Form gehört wegen des Vorhandenseins von Parabelknoten und Parabelrippen zum Stamm des *Perisph. curvicosta, aurigerus* und *Sabineanus.* Innerhalb dieses Stammes kann man zwei Gruppen unterscheiden. Eine geologisch ältere, die des *Perisph. curvicosta* und *aurigerus* Oppel und eine jüngere tithonische, die des *Perisphinctes Sabineanus* Oppel. Die schwache Ausbildung der Parabelknoten und die wenig stark zerschlitzte Suturlinie (Siemiradzki, Perisph. l. c., pag. 92, Fig. 6, und pag. 95, Fig 7) sprechen für die Einreihung in die *curvicosta aurigerus* Gruppe. Zwei für diese Gruppe wichtige Merkmale fehlen jedoch, einmal die sichelförmig geschwungenen Rippen und ferner der rundliche niedrige Querschnitt. Die kräftigen Parabelrippen und der hohe und schmale Windungsquerschnitt deuten auf die Gruppe des *Perisph. Sabineanus* Oppel hin. Aber auch auf die Einreihung in diese Gruppe muß man verzichten, da der *Perisphinctes Sabineanus* kräftigere Parabelknoten, eine reicher zerschlitzte und weniger unregelmäßig gebaute Suturlinie (Oppel, Pal. Mitt., Tab. 82) aufweist. Außerdem sind die Rippen bei *Perisph. Sabineanus* stark nach vorn geschwungen, während bei meiner Form nur eine schwache Biegung an der Externseite

erkennbar ist. — Als nahestehende Form wäre noch der *Perisph. arcicosta* Waagen (Fauna of Kutch. l. p., pag. 167, Tab. 58, Fig. 2) zu erwähnen. Er trägt ähnlich der beschriebenen Form einen hohen und schmalen Windungsquerschnitt und schwache Parabelknoten. Die Rippen stehen jedoch viel weiter auseinander und sind teils auf der Mitte der Flanken nach rückwärts gebogen oder zeigen wie *Perisph. curvicosta* und *aurigerus* eine sichelförmige Krümmung.

Über das geologische Alter der Form ist das gleiche zu sagen wie beim *Perisph. orthoplocus*. Das Stück stammt auch gegenüber von S. Giorgio aus dem gleichen Steinbruche, in dem mehrere Meter mächtige Bänke von meist roter und weißer, seltener auch gelber Färbung abgebaut werden. Auf der Schutthalde dieses Steinbruches fand sich eine Ammonitenfauna, die der Oxford- und Kimmeridgestufe angehört. Es waren keine Tithonammoniten hier nachzuweisen, dagegen ein Exemplar der *Terebratula diphya*.

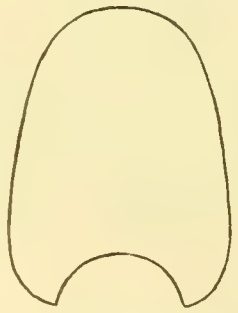
Perisphinctes sp.

Taf. VIII, Fig. 5

Dimensionen:

Durchmesser	119 *mm*
Höhe des letzten Umganges	39
Dicke » »	30
Nabelweite	49

Die nicht sonderlich gut erhaltene Form besitzt einen hohen schmalen Querschnitt. Die schwachen Rippen teilen sich etwa auf der Mitte der flachen Flanken des äußeren Umganges meist in drei Sekundärrippen. An dem vorderen Schalenteil zeigen die unteren Rippenenden eine knotenartige Verdickung. Auf den inneren Umgängen ist eine Rippenteilung nicht sichtbar. Der äußere Umgang läßt eine schwache, nach vorn geneigte Einschnürung erkennen. Der schlechte Erhaltungszustand macht es schwer, die Gruppe zu der die Form gehört, festzustellen. Die dicht stehenden Rippen, welche an dem vorderen Schalenteil eine Anschwellung zeigen, deuten auf die Gruppe des *Perisphinctes contiguus* Cat. und *Perisphinctes frequens* Oppel hin, zu der die Form danach zu stellen wäre. Auch die Lobenzeichnung ist, soweit man sie erkennen kann, sehr ähnlich und ebenso die Nabelweite. Der Windungsquerschnitt ist dagegen bei meiner Form etwas höher und die Rippen sind beim *Perisphinctes frequens* Oppel viel kräftiger und stärker nach vorn geschwungen. Als verwandte Spezies seien noch angeführt: *Perisphinctes densiplicatus* Waagen (Fauna of Kutch. l. c., pag. 201, Pl. 55), der jedoch stärker nach vorn geschwungene Rippen und eine größere Zahl Sekundärrippen trägt. Ferner in bezug auf die Rippenverdickung *Perisphinctes Janus* Choffat (Faune jurassique du Portugal l. c., pag. 35, Pl. 8, Fig. 1—3). Bei der letzterwähnten Form, die mit meinem Stück wohl die größte Verwandtschaft zeigt, sind die Rippen kräftiger entwickelt und die Rippenteilung reicht nicht so tief herab. Gewisse Ähnlichkeit zeigt auch der *Perisphinctes Ernesti* Loriol. Als Unterschiede kommen hier die bei der Loriol'schen Form stärker nach vorn geschwungenen Rippen und der breitere Windungsquerschnitt in Betracht.



Querschnitt von *Perisphinctes* sp.

In bezug auf das geologische Alter gilt dasselbe wie beim *Perisphinctes orthoplocus* und *veronensis*.

Pachydiscus peramplus Mantell.

(Taf. VIII, Fig. 6 *a—d*.)

1871. *Ammonites peramplus* Schlüter. Cephalophoden der oberen deutschen Kreide. Paläont., Bd. XXI, pag. 31, Taf. 10, Fig. 7—13 (cum syn.).

1872. *Ammonites peramplus* Fritsch. Ceph. der böhm. Kreideformation, pag. 38, Taf. VIII, Fig. 1—4.

1873. *Ammonites peramplus* Schmidt. Über die Petrefakten der Kreideformation von der Insel Sachalin. Mém. de l'Ac. impér. des sc. de St. Petersbourg, VII. Série. Tome XIX No. 3, pag 11, Taf. 1, Fig. 8—15.

1889. *Pachydiscus peramplus* Mant, Frič. Studien im Gebiete der böhm. Kreideformation, IV. Die Teplitzer Schichten. Archiv. d. Naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, pag. 70, Fig. 41.

1893 *Sonneratia perampla* Grossouvre. Recherches sur la craie sup. Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Deuxieme partie, Paléontologie, les ammonites de la craie superieure pag. 49, 108 (fig. 42), 109, 144 (fig. 63 und 64). 145, 146.

Der *Pachydiscus peramplus* ist in der Scaglia der Tredieci Communi eine sehr verbreitete Form, nur sind die Stücke meist so schlecht erhalten, daß eine Bestimmung derselben bisher unmöglich gewesen ist. Enrico Nicolis gibt in seinen »Note ill. alla c. geol. d. Pr. d. Ver.« (l. c.) »*Ammoniti indeterminabili*« aus der Scaglia an. Jedenfalls hat dieser für die geologische Durchforschung der Provinz Verona so verdiente Forscher hauptsächlich korrodierte Stücke von dieser Form gefunden. Die beschriebenen Stücke stammen aus einem Steinbruch unterhalb von Mazurega. Es sind ausschließlich Jugendstadien. Jedoch treten auch größere Ammoniten (bis zu einem halben Meter Durchmesser und darüber) in der Scaglia auf, die allerdings von der Skulptur nichts mehr erkennen lassen, aber doch wohl hierher gehören mögen. Die Dimensionen ließen sich bei verschiedenen Stücken feststellen.

Durchmesser	37	62	38	190 *mm*
Höhe des linken Umganges	43	45	45	44
Dicke » » »	46	47	47	—
Nabelweite	24	—	—	—

Mit der ausführlichen Beschreibung von Schlüter kann ich die Exemplare in bezug auf Form und Skulptur sehr gut vereinigen. Bei meinem am besten erhaltenen *Pachydiscus* mit einem Durchmesser von 62 *mm* finden sich zehn Hauptrippen, die von den charakteristischen Einschnürungen begleitet sind und über den Externteil mit einer Biegung nach vorn ohne Unterbrechung verlaufen. Zwischenrippen habe ich nie mehr wie drei beobachtet. Das Stück von 37 *mm* Durchmesser zeigt einen mäßig weiten Nabel. Ein anderes läßt den halbmondförmigen Mündungsquerschnitt erkennen. Bei einem dritten Exemplar konnte ich die Suturlinie, wenigstens in ihren gröberen Umrissen präparieren. Neben einem diphyllischen Siphonallobus finden sich noch drei Seitenloben. Der erste Laterallobus ist etwas länger wie der Siphonallobus und endigt dreiblättrig. Ferner beobachtete ich einen Extern- und drei Seitensättel. Die Zeichnung der Suturlinie stimmt also mit den Angaben Grossouvres überein.

Ancyloceras cfr. **bipunctum** Schlüter.

(Taf. VIII, Fig. 7 *a*, *b*.)

1872. *Ancyloceras bipunctum* Schlüter. Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Paläontogr., Bd. XXI, 1872—76, pag. 98, Taf. 29, Fig. 1—3.

1905. *Ancyloceras bipunctum* Wegner. Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1905, Heft 1 und 2, pag. 210.

Zwei stark korrodierte Fragmente liegen mir vor, bei denen jedoch der Externteil noch so weit gut erhalten ist, daß die Depression und auch die beiden Knötchenreihen deutlich sichtbar sind. Auf dem Querschnitt der Windung kann man die Zahl der Loben und Sättel erkennen. Es finden sich ein Siphonallobus, zwei Seiten- und ein Internlobus. Ferner ein Extern- und zwei Lateralsättel. Der schlechte Erhaltungszustand verbietet eine vollständige Identifizierung mit dem *Ancyloceras bipunctum*. Die Form ist in der Scaglia nicht selten, jedoch sind meist nur unerkennbare Reste vorhanden.

TAFEL VIII.

Dr. Karl Boden: Die geologischen Verhältnisse der Veroneser Alpen zwischen der Etsch und dem Tale von Negrar.

TAFEL VIII.

Fig. 1. *Lima* sp. . . . . [25] 203
Fig. 2 *a—d. Rhynchonella* sp. . . . . [25] 203
Fig. 3 *a—c. Perisphinctes orthoplocus* sp. n. . . . . [28] 206
Fig. 4 *a* und *b. Perisphinctes veronensis* sp. n. . . . . [29] 207
Fig. 5. *Perisphinctes* sp. . . . . [31] 209
Fig. 6 *a—d. Pachydiscus peramplus* Mantell . . . . . [31] 209
Fig. 7 *a* und *b. Ancyloceras* cfr. *bipunctum* Schlüter . . . . . [32] 210
Fig. 8. Suturlinie von *Phylloceras isotypum* Benecke . . . . . [27] 205
Fig. 9. *Campanularie?* aus dem oberen Jura (stark vergrößert) . . . . . [10] 188

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXI. 1908.
Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

ABNORMALE ERSCHEINUNGEN BEI NUMMULITEN.

Von

J. Popescu-Voitesti.

(Mit 6 Textabbildungen.)

1. Eine Zwillingserscheinung bei *Numm. (Hantkenia) Tchihatcheffi* d'Arch.

Der verbreiteste unter den Nummuliten, welche den oberen Teil des Nummulitenkalkes (mittleres und oberes Bartonien) von Albesti, Distrikt Muscel (Rumänien), bilden, ist *Numm. Tchihatcheffi d'Arch.* Er tritt in einer solchen Anzahl auf, daß manchmal der Kalk nur von diesem gebildet erscheint.

Gelegentlich meines Studiums[1]) über die Nummuliten-Fauna dieser Gegend konnte bei dieser Art, nebst anderen interessanten Erscheinungen, auch folgender Fall von Zwillingsbildung beobachtet werden.

Fig. 1. *Nummulites Tchihatcheffi* d'Arch. 9mal vergrößert.

Wie man aus der nebenstehenden Figur ersehen kann, sind in diesem Falle zwei Individuen, von denen jedes erst die Anfangskammer gebildet hat, zu einer Art Zwilling vereinigt.

Von diesen zwei hat das rechtseitliche Individuum (siehe Fig. 1) die Richtung der Spira von rechts nach links, das linke hingegen entgegengesetzt.

Infolge der entgegengesetzten Richtung während des Wachstums und des Stillstandes, welcher bei der Entwicklung erfolgte, ist das Spiralblatt des ersten Umganges in der ersten Hälfte des Umkreises sehr verdickt.

In derselben Zeit hat ein jedes Individuum neben der ersten Spiralkammer auch die zweite gebildet, wobei die Scheidewände einander entgegengesetzt sind und zwischen ihnen ein dreieckiger Raum mit der Grundfläche nach außen übrig bleibt.

In der zweiten Hälfte des ersten Umkreises ist bereits die Wachstumsrichtung des rechtseitigen Individuums herrschend.

Auffallend sind im gegenwärtigen Falle folgende Tatsachen:

1. Die beiden Individuen sind der Größe nach ungleich, das rechtsliegende ist etwas größer.

2. Die beiden Individuen befinden sich im gleichen Entwicklungsstadium, und zwar nach oder während der Bildung der Anfangskammer.

3. Die Mittelebene fällt bei beiden ganz genau zusammen.

[1]) Dieses Studium konnte ich nur Dank dem unerschöpflichen Wohlwollen des Herrn Professor Dr. V. Uhlig zu Ende führen, welcher mir die nötige Literatur und seine hervorragenden Kenntnisse während meiner Arbeit im Geol. Institut der Universität Wien zur Verfügung stellte und welchem ich auch auf diesem Wege meinen tiefgefühltesten Dank ausspreche.

Soll diese Erscheinung lediglich einem Zufalle zugeschrieben werden?

Die Tatsache, daß beide Individuen in demselben Entwicklungsstadium sich befinden, daß ihre Mittelebenen vollkommen zusammenfallen und daß die Entwicklungsrichtungen der letzteren entgegengesetzt sind, scheinen nicht dafür zu sprechen, daß es sich hier um eine rein zufällige Vereinigung handelt.

Ich glaube, mit Rücksicht auf den bei Nummuliten gewöhnlich auftretenden Dimorphismus[1]), annehmen zu dürfen, daß dieser Fall eine Konjugationserscheinung darstellt.

Es dürfte auch folgende Beobachtung kein bloßer Zufall sein, daß alle vollständig entwickelten Individuen entweder leere und mit feinen Kriställchen tapezierte oder mit einem mergeligen, gelbrötlichen Material gefüllte Kammern aufweisen; im Gegensatz dazu viele Jugendformen (unvollständig entwickelte Individuen) in jeder Kammer ein kleines Hohlkügelchen, die dünne ziegelfarbige Wände aufweisen, welche bei der leisesten Berührung zerbrechen.

Nach den Studien Listers (1894—1895) und Schaudius (1895) über die Entwicklungsart der dimorphen Foraminifere *Polystomella crispa* L.[2]), kann man diese Erscheinungen in folgender Weise erklären:

Die vollständig entwickelten Individuen sind leer, weil das Protoplasma, sei es im Innern des Nummulitengehäuses, sei es nach dem Verlassen derselben, sich vollständig in Sporen umgewandelt hat. Bei den unvollständig entwickelten, welche zufällig in sehr ungünstige Lebensbedingungen gerieten, hat sich das Protoplasma in Sporen umgewandelt, die das Gehäuse nicht mehr verlassen konnten, sondern sich innerhalb desselben verkapselten (Enzystierung).[3])

2. Ein interessanter Fall abnormaler Entwicklung bei *Nummulites* (*Hantkenia*) *complanata Lam.*

Bis jetzt sind genug viele Fälle abnormaler Entwicklung bei Nummuliten bekannt, insbesonders solcher großer Dimensionen, z. B.:

In der Monographie von d'Archiac et Haine[4]), Fig. 76 *b*, Taf. I, und Fig. 18, Taf. X, sind Fälle abgebildet, in denen ein abgerissener Teil des Plasmostracums wiederhergestellt ist, während Fig. 2 *a*, Taf. II, die Scheidewände der letzten Spiralkammer, die der Richtung nach den übrigen entgegengesetzt sind, darstellt.

De la Harpe[5]) erwähnt Fälle von Verwachsungen durch Durchdringung im Innern des Plasmostracums, von Orbitoiden mit *Assilina spira* de Roissy und *Numm.* (*Hantkenia*) *complanata* Lam.

Derselbe Autor erwähnt ein Exemplar von *Numm. complanata* Lam., welches in Verona gefunden wurde, mit vier Flügeln, die kreuzweise gelagert sind; und ein Exemplar von *Nummuliten* (*Hantkenia*) *Tchihatcheffi* d'Arch. aus Ungarn, das die Form eines dreikantigen Prismas hat und aus zwei zusammengewachsenen Individuen besteht.

Ebenso trifft man nicht selten Fälle bei den großen Nummuliten an, bei welchen die Ränder nicht nur unregelmäßig entwickelt, sondern auch faltenreich sind.

Gelegentlich der heurigen Maiexkursion unter Führung des Herrn Prof. L. Lóczy[6]) im Bakony fand ich im Süden von Urkut ein Exemplar von *Numm.* (*Hantkenia*) *complanata* Lam., welches einen interessanten Fall abnormaler Entwicklung aufweist.

Obwohl das erwähnte Exemplar nicht vollständig ist, ist es doch groß genug, beiläufig 5 *cm* im Durchmesser, um uns folgenden Fall abnormaler Entwicklung zu zeigen.

Wenn wir uns das Plasmostracum längs eines Durchmessers in zwei Hälften geteilt denken, so sehen wir, daß der eine Teil normal entwickelt ist, während die andere Hälfte folgende Erscheinung zeigt.

---

[1]) Munier-Chalmas et Schlumberger: Nouvelles observations sur le dimorphisme des Foraminifères. Compt. rend. Acad. Sc., T. 96, Paris 1883.

[2]) A. Lang: Vergleichende Anatomie der wirbellosen Tiere, Seite 207—208. Jena 1901.

[3]) Das Original des Nummuliten befindet sich beim Autor.

[4]) Description des animaux fossiles du Groupe nummulitique de l'Inde. Paris 1853.

[5]) Mémoires de la Société paléontologique Suisse, Vol. VII. Etude des Nummulites de la Suisse, première partie, pag. 52.

[6]) Ich fühle mich bei dieser Gelegenheit angenehm verpflichtet, Herrn Prof. L. Lóczy meinen verbindlichsten Dank für sein Wohlwollen, mit dem er seine hervorragenden Kenntnisse während der ganzen Zeit des Ausfluges uns zur Verfügung stellte, auszusprechen.

In letzterem Teile erscheint der Körper des *Nummulites* als aus zwei verschiedenen Individuen bestehend, die untereinander einen Winkel von beinahe 22 Grad einschließen. Wir bezeichnen sie der Bequemlichkeit halber mit den Buchstaben *A* und *B*, und zwar denjenigen, der mit dem Rande mehr nach außen herausragt, mit *A*, den anderen mit *B* (Fig. 2 und 3).

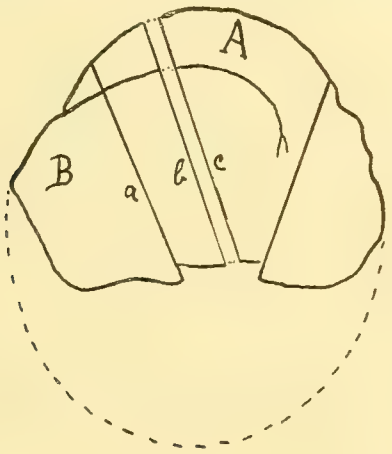


Fig. 2.

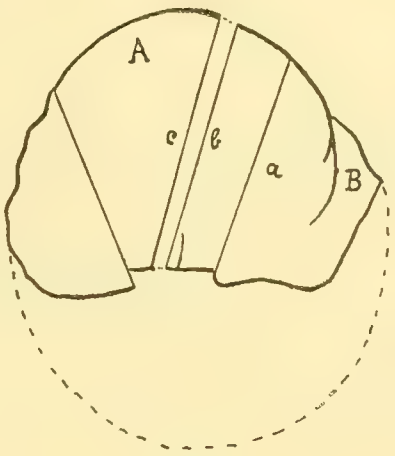


Fig. 3.

Beim ersten Anblick bemerkt man, wenn man das Individuum *A* betrachtet (Fig. 2), daß dieses allein die linke Seite des Plasmostracum, *B* die rechte bildet, während in der Region, wo der Nummulit normal entwickelt ist, die beiden Individuen einen und denselben Körper bilden. Aus drei transversal-radialen Sektionen folgt (eine [*b*] in der mittleren Region der Zusammenwachsung, die anderen [*a* und *c*]

Fig. 4.

Fig. 5.

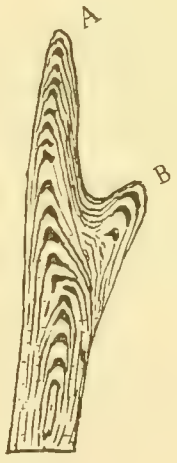


Fig. 6.

seitlich dieser Linie), daß diese Abnormität aus der zweiteiligen Trennung des Individuums herrührt, nach einem Plane, welcher mit dem der normalen Entwicklung des Plasmostracums einen Winkel von 22 Grad einschließt; dennoch, in der Region des Winkels, das Protoplasma beider Teile in vollkommener Kommunikation verbleibt, wie man aus den drei gegebenen Sektionen entnehmen kann.

Diese Abnormität erscheint nicht gleich im ersten Stadium der Entwicklung des Tieres, sondern, wie aus der Sektion *b* ersichtlich ist, in einer genug vorgeschrittenen Epoche seiner Entwicklung, als das Plasmostracum im Durchmesser beinahe 1 *cm* hatte.

Über die Ursache, welche diese Abnormität hervorgerufen hat, läßt sich nicht viel sagen. Allenfalls kann man eher eine pathologische als eine mechanische Ursache annehmen, denn im letzteren Falle hätte das Plasmostracum den Fall einer einfachen Biegung, Krümmung oder Faltung, nicht aber eine Verdoppelung dargestellt.

Man könnte noch folgenden Fall zugeben. Diese großen Foraminiferen mit einem so voluminösen Protoplasma wurden gewiß für den guten Lauf der Ernährung des Körpers plurinukleiert.

Ebenso, wie bei den gegenwärtigen Foraminiferen bemerkt werden kann[1]) muß die Vermehrung durch Sporen vor sich gegangen sein.

Letztere hatten ihren Ursprung in einzelnen Kammern und verließen sie nach ihrer vollkommenen Entwicklung durch die Poren des Plasmostracums.

In Fällen abnormaler Entwicklung, wie der vorliegende, kann man ohne weiteres annehmen, daß eine von den Sporen im Innern der Kammer zurückblieb und dort im Vereine mit dem mütterlichen Nummulitengehäuse sich zu entwickeln begann. Natürlich bildete sie sich, wenigstens teilweise, ein eigenes Plasmostracum, trotzdem aber blieb sie im vollkommenen Zusammenhange mit dem Protoplasma des Individuums, aus welchem sie entstand.

Im gegenwärtigen Falle, wo das Individuum *A* (Fig. 1 und 2) aus der Hauptkontur des Nummuliten weit herausragt, anderseits die Krümmung seiner Kontur größer ist als die des restlichen Körpers, macht es beim ersten Anblick den Eindruck, daß das Individuum *A* jünger ist als der Rest, was folglich dafür spricht, daß das Individuum *A* aus einer Spore seinen Ursprung genommen hat, die in einer der Kammern des Individuums *B* zurückgeblieben ist und dort sich entwickelt hat.

Dafür spricht auch die Tatsache, daß das Plasmostracum hauptsächlich auf der Seite des Individuums *A* beinahe doppelt so dick ist als der Rest (Sekt. *b*).

In jedem Falle müssen diese abnormen Entwicklungen als Degenerationserscheinungen der Nummuliten betrachtet werden, da das Protoplasma nicht mehr im stande ist, die Fremdkörper, mit welchen es in direkte Berührung kommt, auszustoßen.

In ähnlicher Weise kann im vorliegenden Falle auf Schnitt *b* wahrgenommen werden, daß eine kleine Anschwellung durch die Berührung und das nachherige Zusammenwachsen einer anderen Foraminifere *Orbitoides*?) mit dem Plasmostracum des Nummulitengehäuses hervorgerufen wurde.[2])

Wien, 22. Juni 1908.

---

[1]) A. Lang: Vergleichende Anatomie der wirbellosen Tiere (*Polystomella crispa*), Seite 207—208, Jena 1901.

[2]) Das Original befindet sich beim Autor.

GEOLOGISCHE STUDIEN ÜBER ERZLAGERSTÄTTEN IM BEZIRK TULCEA, DOBRUGEA (RUMÄNIEN).[1])

Von

Radu Pascu in Bukarest.

Mit zwei Abbildungen im Texte, einer geologischen Karte und einer Profiltafel.

Im Jahre 1893 bestimmte der damalige Minister für Domänen etc. Herr P. P. Carp einen außergewöhnlichen Kredit von 200.000 Lei für geologische Studien und Schürfungen im Lande. Der Herr Minister wurde zunächst von dem persönlichen Wunsche geleitet, die reichen Bodenschätze des Landes zu allgemeinerer Kenntnis zu bringen, anderseits hatte auch schon ein Referat des Herrn Ingenieur C. Alimanestianu auf die Notwendigkeit dieser Arbeiten hingewiesen.

Im Frühjahr 1894 nahm ich in Gemeinschaft mit Herrn Alimanestianu und an Hand der von C. F. Peters in seinem Werke »Grundlinien der Geographie und Geologie der Dobrugea« gemachten Studien die ersten einleitenden Untersuchungen in der Dobrugea vor. Auf unseren Ausflügen besuchten wir nicht allein diejenigen Orte, welche Peters als erzführend bezeichnet, sondern auch die weitere Umgebung derselben. Hiebei haben unsere Untersuchungen sowohl die Bestätigung der von Peters gemachten Angaben als auch den weiteren Nachweis wichtiger Anzeichen für das Vorhandensein anderer, früher nicht bekannter Erzlagerstätten ergeben.

Im Herbste desselben Jahres wurde ich mit den Schürfarbeiten auf dem Berge »Sakar-Bair« neben »Atmagea« und »Lavoza« betraut, woselbst das Vorhandensein von Eisen- und Kupfer-Erzlagerstätten konstatiert wurde. Infolge der bei diesen Arbeiten erzielten günstigen Resultate wurde mir im Jahre 1895 die Leitung von Schürfarbeiten in größerem Umfange für die fragliche Gegend übertragen. Die Mannigfaltigkeit der hiebei beobachteten Gesteine sowie ihre mineralogische Zusammensetzung erweckten in mir ein lebhaftes Interesse für den geologischen Aufbau der zu untersuchenden Gegend überhaupt und gleichzeitig den Wunsch, auch eine nähere geologische Untersuchung vorzunehmen. Das Ergebnis dieser Unter-

---

[1]) Die vorliegende Arbeit ist in rumänischer Sprache schon im Jahre 1904 erschienen. Die Drucklegung in deutscher Sprache mußte wegen der großen Fülle des den »Beiträgen« übergebenen Materials leider bis jetzt zurückgestellt werden. Obwohl in der Zwischenzeit eine geologische Karte eines Teiles der Dobrugea von E. Kittl erschienen ist und in der Dobrugea neuerdings Devon nachgewiesen wurde, dürfte die Arbeit von Radu Pascu dennoch ihren Wert behalten und zwar umsomehr, als Teile des Textes und der Karte der deutschen Ausgabe vom Autor auf Grund neuer Beobachtungen wesentlich verbessert wurden. Die Redaktion.

suchung veranlaßte mich, die verschiedenen paläozoischen Formationen zuerst auf die Generalstabskarte 1 : 100.000 und später auf diejenige 1 : 50.000 einzutragen. Nach und nach setzte ich meine geognostischen und mineralogischen Beobachtungen im ganzen Bezirke Tulcea fort, ausgenommen den nordwestlichen Teil, einschließlich der Gebirge »Grecilor« und »Macinului«, woselbst die Professoren Mrazec und Munteanu-Murgoci die geologischen Studien vornahmen.

Das Ergebnis meiner Untersuchungen war die Auffindung mehrerer Erzlagerstätten, deren wirtschaftliche Bedeutung noch nicht zu übersehen ist, welche jedoch bis jetzt vier Konzessionen und viele Schürfungserlaubnisse zur Folge hatte. Durch die Veröffentlichung dieser Studien und der ausführlichen Karte, auf welcher ich die verschiedenen Gebiete und Erzlagerstätten verzeichnet habe, verfolge ich den Zweck, die allgemeine Aufmerksamkeit auf diese, in jeder Hinsicht wichtige Gegend zu lenken.

Geologische Übersicht.

Die Untersuchungen von C. F. Peters bilden bis heute noch die Grundlage aller geologischen Arbeiten in der Dobrugea. Die anliegende Karte ist als eine eingehende Vervollständigung dieser von Peters gemachten Aufnahmen zu betrachten, auf welcher hauptsächlich das Vorhandensein von Erzlagerstätten festgestellt worden ist. Es handelt sich hiebei um den mittleren und südöstlichen Teil des Bezirkes Tulcea. In orographischer Hinsicht zeigt dieses Gebiet ein unebenes Relief, in welchem sich die Höhenzüge schon vor der Kreideperiode gebildet haben, und deren Täler hauptsächlich durch Erosion vor der Ablagerung des Löß entstanden sind.

Ausgedehnte und weite Täler trennen diese Berge, Ebenen bildend, welche dem Ackerbau einen guten fruchtbaren Boden darbieten. In einigen dieser Täler fließen Bäche in der Richtung von NW nach SO. Die Region durchschneidend, kennzeichnen sie gewissermaßen die Richtung, in welcher der ganze Gesteinskomplex verläuft. Die wichtigsten diese Täler sind: »Valea Taizei«, welches vom »Tigancai«-Gebirge beginnt und bis zum »Babadag«-See verläuft; »Medan-Kioi« und »Teliza«, welche in das »Valea Taizei« münden und weiter südlich das Tal »Slava Rusa«, welches im Granitmassiv von »Atmagea« entspringt und in die Lagunen des Schwarzen Meeres bei »Ceamurli de jos« ausläuft.

Beinahe die ganze Gegend besteht aus alten, wahrscheinlich der paläozoischen Gruppe angehörenden Gesteinen, deren geologisches Alter jedoch mangels Fossilien bis jetzt nicht überall näher bestimmt werden konnte.[1]) Eine Einteilung dieser Gesteine wurde zum erstenmal von C. F. Peters vorgenommen, welcher sie in folgende geologische Formationen einteilt:

A. Paläolithische Gruppe.

Gneis und Granit, bojische Stufe (?).
Mehrerlei kristallinische Schiefer, hercynische Stufe.

Quarzit- und Phyllitstufe. Paläozoische Formation, Tonschiefer, grüne Schiefer und sandiger Diabastuff.	mit wenig kristallinischem Kalkstein. Steinkohlenformation.	Halbgranit. Granitgesteine. Diorit.

B. Mesolithische Gruppe.

Grobe Quarzpsammite; Rotliegendes (?).

Trias: Sandstein und Mergelschiefer, dunkelfarbige Kalksteine und Kalkschiefer, (?) granitische Gesteine.

Quarzporphyr.

Muschelkalk; Schichten von Köves-Kallya in Ungarn und Mikulschitz in Schlesien.

Halobienschiefer: rote und weiße Kalksteine. Lichte Sandsteine mit Kohlenspuren, Keuper (?).

Melaphyr (eine Mittelvarietät zwischen dem echten Melaphyr und dem Augitporphyr von Südtirol).

[1]) In der letzten Zeit hat Prof. Cădere aus Jassy Fossilien gefunden, die von J. Simionescu als devonisch bestimmt wurden. (Ann. Instit. Geologic al Romăniei, I.).

Lias: Spuren von sandigen Kalksteinen mit Mergelschiefern; unterer Lias (?).
Roter Arietenmarmor (bei Baschkiöi).
Mittlerer Jura: Kalkstein von Jenissala von Kardschelar (?); ungarischer Klippenkalk.
Oberer Jura: Weiße Terebratelkalksteine (Schichten von Stramberg in Mähren); Astartenton; Kalksteine und Mergel mit *Diceras* und *Pteroceras Oceani.*
Kreideformation: (?) Krinoidenbänke; Sandstein und Mergel mit Hornstein, Turonische Stufe (?); Bakulitenton und weiße Feuersteinkreide, senonische Stufe.

C. **Känolithische Gruppe.**

Miozänformation:
Sarmatische Stufe: Kalkstein und Ton.
Kongerien-Stufe: Ton mit Cypris.
Diluvialformation: Löß, Lehm mit einer limnischen Fauna, roter Lehm.
Alluvium; Terrassenbildender Silt; moderne Anschwemmungen.

Herr Prof. Gr. Stefanescu gibt den geologischen Formationen folgende Einteilung:

Archaische Gruppe:

Dazu gehören die kristallinischen Schiefer, Glimmerschiefer und Gneise, oft von porphyrischer Struktur, ferner Amphibolschiefer; Eruptivgesteine: Granit, Melaphyr, Porphyr und Diorit.

Primäre Gruppe:

a) Silurische Schichten: bestehend aus kieseligen Schiefern und Sandsteinen von dunkelgrüner Farbe mit Pyriteinsprengungen (bei Picineaga etc.).
b) Karbonische Schichten. Kieselige Sandsteine, kalkige Sandsteine, Schiefer von Quarzit durchsetzt, Granit und Porphyr (oberhalb Opeci bis Balabancea).
c) Permische Schichten: Kieselige Schiefer, Konglomerate und Quarzite (von Tulcea und der Schlangeninsel).

Sekundäre Gruppe:

Trias: Harte, verschieden gefärbte Sandsteine; dichte blaue und schwärzliche Kalksteine (Muschelkalk); dichte rote, graue und weißliche Kalke (Keuper).
Jura: Blaue Kalke.
Obere Kreide: Kreide und mürbe grüne Sandsteine.
Tertiär ist in dieser Gegend nicht vorhanden.
Quartär: Löß.

Infolge der von Herrn Prof. Mrazec und mir vorgenommenen Studien sind wir übereingekommen, den geologischen Formationen in der Dobrugea, Bezirk Tulcea, eine andere Einteilung zu geben, welcher wir die Tektonik der Region und die petrographischen Charaktere der sedimentären und kristallinen Gesteine sowie ihre Beziehung zu den Eruptivgesteinen zu Grunde legten.

Diese Einteilung ist folgende:
A. Ältere paläozoische Formationen.
a) Sedimentäre Gesteine: Quarzite, Tonschiefer (Phyllit) und Kalke.
b) Kristalline Schiefer: Serizitschiefer, Phyllite, Amphibolgesteine, verschiedene Hornsteine und Glimmerschiefer.
c) Eruptivgesteine: Granit, Diorit, Porphyr, Porphyrit und Diabase.
B. Jüngere paläozoische Formationen:

a) Dazu gehören: die Zone der grünen Schiefer, die Carapelitschiefer mit ihren Sandsteinen und Konglomeraten.

b) Eruptivgesteine: Porphyr und Diabas.

C. Mesozoische Formationen:

1. Trias, vertreten durch Sandsteine, Kalkschiefer, marmorisierte Kalke und Kalkbreccien. Eruptivgesteine: Porphyrit und Diabas.
2. Jura, vertreten durch gelbrötliche Kalke.
3. Kreide, Sandsteine, Kalkmergel und Konglomerate.

D. Pleistozän, vertreten durch Löß.

Die von uns als paläozoisch angesehenen Formationen sind im allgemeinen aus sandig-tonigen Gesteinen ohne Fossilien gebildet, mehr oder weniger durch die sie durchbrechenden Eruptivgesteine verwandelt. Einige darunter könnten auch noch jünger sein, wie z. B. einzelne tonige Schiefer und Kalksteine. Da wir gegenwärtig noch keine genügenden Beweise für genaue Unterscheidung dieses sedimentären Komplexes haben, wollen wir denselben vorläufig als dem Paläozoikum angehörig betrachten.

Im folgenden will ich versuchen, zuerst die in der beigefügten geologischen Karte unterschiedenen geologischen Formationen zu beschreiben.

A. Paläozoische Formation.

a) Quarzite und Phyllite zeigen die beste Entwicklung auf dem Berge »Boclogea« westlich von »Ortachioi«, auf dem Berge »Islam Geaferca«, welcher ein Ausläufer des Boclogeaberges ist, dann auf dem nordöstlichen Ausläufer des Berges »Carapcea« in der Nähe von Balabancea. Sie kommen auch noch als Inseln unter den Kreidesandsteinen im Südosten von Ortachioi und neben dem Dorfe »Dautcea« sowie weiter gegen Osten auf dem Berge »Kara-Asan« unter den triassischen Sand- und Kalksteinen vor.

In dieselbe Gruppe müssen wir wahrscheinlich auch die Quarzite einreihen, welche sich im östlichen Teile des Bezirkes vorfinden und welche die Berge »Bes-Tepe« bei der Stadt »Mahmudia« und »Beili« bei »Parlita« bilden, sowie die Schiefer, welche am Ufer des Donauarmes »St. Gheorghe« neben der Ortschaft »Prislav« vorkommen.

Der Quarzit ist in der Regel ein schieferiges Gestein von weißgrauer Farbe und einer dichten oder körnigen Struktur, mit milchigen Quarzadern, öfters auch mit eisenhaltigen Adern, in welchen sich das Eisen in Form von kleinen Blättchen, Eisenglanz oder Limonit vorfindet. An manchen Stellen finden wir den Quarzit als körniges Gestein von tiefgraugrüner Farbe mit Eisenglanz, Blättchen von Chlorit und eisenhaltigen Adern. Durch den Widerstand, welchen er den Atmosphärilien entgegensetzt, bildet er das Hauptgestein, welches der Gegend das Relief verleiht.

Die Phyllite sind serizitischer, chloritischer Natur, seidenartig mit Quarznestern und -adern, manchmal Eisenglanz enthaltend. Ihre Farbe im frischen Zustand ist gräulichgrün, im zersetzten Zustand gelblich-rötlich. Sie wechsellagern mit den Quarziten und bilden die abgerundeten Rücken und Gehänge der Berge.

Urtonschiefer bilden die Berge »Cerna«, »Para-Bair« und »Pricopcea«. Sie sind von dunkler Farbe, bisweilen rötlich, was von ihrem Gehalte an Eisen herrührt. Auf dem Westgehänge der Berge »Curt-Bair« und »Priopcea« erscheint eine Einlagerung von schwarzem Kalkschiefer, die eine Mächtigkeit bis 5 *m* erreicht.

Die kristallinen Kalke sind von heller, bläulicher, bisweilen weißlicher Farbe und bilden wechsellagernd mit den Tonschiefern den östlichen Teil der Berge Bujor und Caracicula. Der westliche Teil dieser Berge besteht aus einer Wechsellagerung von Quarziten und dunklen Kalkschiefern. Der ganze Komplex streicht nach SO mit starkem Fallen gegen SW und enthält die von Cădere aufgefundenen Devonversteinerungen.

b) Kontaktgesteine sind durch Serizitschiefer, Amphibol- und Hornfelse, sowie Glimmerschiefer vertreten. Sie bilden durch den Kontakt mit dem Granit verwandelte sedimentäre Gesteine und kommen am Rande der Granitmassive von »Islam Geaferca«, »Coslugea« und »Hangerca« vor;

ihre größte Ausdehnung haben sie auf dem Plateau von »Akpunar«, »Saiacula« und »Megina«, von wo aus sie sich bis in die Ebene von Greci erstrecken. Sie halten, wie auch die vorher besprochenen Gesteine, die Streichrichtung von NW nach SO mit einer ausgesprochenen Fallrichtung, gewöhnlich gegen SW, ein.

Ihr Auftreten ist folgendes: An der Kontaktstelle mit den Eruptivgesteinen treten amphibolische Gesteine wechsellagernd mit Hornfelsen, später mit der Entfernung die früher genannten Tonschiefer auf. Unter diesen Schiefern sind die Hornschiefer stark verbreitet; sie bilden den westlichen Teil des Plateaus von »Akpunar« und erstrecken sich gegen Norden über den Berg »Megina«. Die Amphibolschiefer haben ebenfalls eine große Ausdehnung; sie bilden die nördlichen Abhänge der Berge »Saiacula« und »Romancula« und erstrecken sich bis an die Kontaktlinie mit dem Granit.

c) Die Eruptivgesteine, die diesen Komplex durchbrechen, sind:

Granit vertreten durch mehrere Variationen als: Natrium-Granit, Amphibol-Granit, Biotit-Granit und sehr sauerer, fast glimmerloser Granit.

Die Farbe der Granite ist in der Regel tiefrot, seltener weiß (Natrium-Granit). Er ist oft von Quarz- und Epidotadern durchdrungen. In Form von Stöcken oder Gängen durchbrechen die Granite die Quarzite und Phyllite auf den Bergen »Coslugea«, »Geaferca-Rusa« und »Hangearca«. Sie kommen auch noch in kleineren Massiven auf den Bergen »David« und »Almalia« vor, von wo sie sich gegen Norden bis in die Berge von Macin erstrecken. Dann erscheinen sie noch unter der Kreideformation nördlich von »Ortakioi« und unter dem Carapelitschiefer bei Balabancea.

Ein hervorragender Zug von dynamometamorphosiertem Granit ist der, an welchen sich gegen Westen die Carapelitschiefer anlehnen und welcher das ganze Plateau sowie die dasselbe umgebenden Hügel von »Akpunar« einnimmt. Gegen Norden erstreckt er sich über »Sivrik-Bair«, »Romancula« und »Megine«, keilt sich dann aus und bildet Gänge.

Weitere Granitmassive sind die bei »Jakob Deal«, »Piatrarosie« (Granit mit Riebeckit), dann bei »Sakar-Bair« neben Atmagea und der des Berges »Cilik« nächst dem Kloster »Cilic«. Dieser letztere durchbricht ebenfalls die Quarzite, welche beim Berge »Seldah-Kopab« unter dem Triassandstein zum Vorschein kommen.

Der Quarz-Porphyr. Nach den petrographischen Ausbildungen dieses Gesteines und nach den Formationen, welche in dieser Gegend durch dieses Gestein durchbrochen werden, scheint es, daß wir es mit zwei Eruptionen, welche in verschiedenen Zeiträumen stattfanden, zu tun haben. Als ältere Porphyre sind die Massive, welche die Quarzite und Phyllite sowie die Granite, als neuere die, welche außer den vorgenannten Gesteinen auch noch die Carapelitschiefer durchsetzen, anzusehen. — Der erstere ist ein Globular-Porphyr, in dem man Kristalle von Quarz und Feldspat bemerkt, er hat einen splitterigen Bruch, wenig deutliche Schieferung, in der Regel von dunkelroter, seltener grüner Farbe und ist häufig durch Eisenglanzadern ausgezeichnet. Dieser Porphyr bildet zwei abgesonderte Massive, beide gegen NW—SO gerichtet. Das eine erscheint im östlichen Teile dieser Gegend, beginnt bei »Medankioi«, setzt den Berg »Eni Osmangi-Tepe« zusammen und verschwindet unter der Sandsteindecke, um bei der Mühle Ivancin Nicolas wieder zu Tage zu treten. So umfaßt er beinahe den ganzen Berg »Eski-Balac«, verschwindet wieder unter Löß und Trias, um im Berge »Konsul« wieder zum Vorschein zu kommen, wo er fast den ganzen Berg einnimmt; dann verschwindet er wieder unter einer Decke von Löß und mesozoischen Formationen und tritt endlich beim Dorfe Camber unter der Trias-Kalkdecke wieder zu Tage. — Gänge und kleinere Inseln kommen unter den Quarziten und Phylliten, die sie in den Bergen »Boclogea« und »Islam-Geaferca« durchbrechen, zum Vorschein, ferner finden sich welche unter dem Carapelitschiefer im Westen von Ortachioi auf den Bergen »Caslar-Bair«, »Babair« und »La Muche« nächst Balabancea.

Ein zweites Massiv, welches sich an das Granitmassiv von Atmagea anlehnt, findet sich im nördlichen Teile von Hormular und bildet die Berge um Carjelar; in kleineren Massiven kommt er wieder beim Kloster Slava Rusa zum Vorschein und erreicht in den Bergen um Camena eine größere Ausdehnung, von wo er sich dann gegen Ceamurli de sus hinzieht.

Ein drittes Massiv tritt südlich und oberhalb Somova auf und erstreckt sich nach Osten bis in die Nähe von Casla. Dieser Porphyr hat im Westen eine grüne Farbe und zeigt eine unbedeutende Schieferung; mehr gegen Osten im Berge Cataloi nimmt er eine weiße Farbe an, in welcher man unzählige Kristalle von bipyramidalen Quarz bemerken kann. Der Berg »Tausan-Tepe« ist aus einem Porphyr gebildet, welcher eine große Ähnlichkeit mit dem Porphyr vom »Konsul« besitzt.

In dieser Gegend bemerkt man einen gegen NW streichenden mächtigen Quarzgang, welcher aus den Ton- und Phyllitschiefern von »Cerna«, »Para-Bair« und »Priopcea« hervortritt und den Rücken dieser Berge in einer Länge von 12 *km* und einer Breite von 500 *m* bildet. Er hat eine helle weiß-rötliche Farbe, eine zuckerkörnige Struktur, ist stark zerklüftet und ohne jede merkbare Schichtung.

Der Diorit ist in dieser Region wenig vertreten; er kommt besonders im nördlichen Teile des Macingebirges vor und es ist wahrscheinlich, daß manche feldspatführende Amphibolite in dem östlichen Teile von Cerna und zwischen Camena und Ceamurli de Sus nichts anderes sind als Diorite mit einer mehr oder weniger ausgesprochenen Schieferung.

Der Diabas kommt als Diabasporphyrit, uralitisierter Diabas und Diabasschiefer vor. Der Diabasporphyrit erscheint als ein dunkles, dichtes porphyrisches Gestein. Er durchbricht in Gangform die kristallinischen Schiefer auf den Ostgehängen des Berges »Boclogea« und im südlichen Teile des Berges »Islam Geaferca«. — Gewöhnlich bildet er kleine Massive zwischen den kristallinischen Phylliten und als solche finden wir ihn in drei kleinen Inseln am Nordrücken des Berges »Boclogea«, dann in einem größeren Massiv aur dem Berge »Islam Geaferca« nächst dem Dörfchen Islam Geaferca und weiter im Tale Pärlita und Seaca nördlich von Geaferca. Diese beiden letzterwähnten scheinen dem großen Massiv von Diabas-Porphyr (nach Peters Melaphyr), welches sich gegen Norden mächtig ausdehnt und fast die ganze Gegend zwischen Isaccea und Telitza bildet, anzugehören. Der Diabas-Porphyrit durchdringt in dieser Gegend auch die triassischen Sand- und Kalksteine, die letzteren in Marmor von gewöhnlich roter Farbe verwandelnd. Weiter kommt er im östlichen Teile des Berges »Petros« bei Somova vor, wobei er amygdaloidisch und von grüner Farbe ist.

Identisch mit dem Diabasporphyrit von Niculitzel ist auch derjenige von »Alibeikioi« und »Baskioi«, welcher die Sand- und Kalksteine durchbricht und die letzteren in Marmor umwandelt.

Der uralitisierte Diabas und Diabasschiefer kommt als Gangeinlagerungen zwischen den Phylliten und Quarziten des Berges »Geaferca«, des Berges »Hangearca« und zwischen den Carapelitschiefern vor. Er ist ein tiefgrünes Gestein, grob- bis feinkörnig und etwas schieferig.

B. Neuere paläozoische Formationen:

a) Die grünen Schiefer bilden eine Zone, die bei Picineaga an der Donau beginnt und gegen SO durch »Topolog-Ceamurli de sus« bis in die Lagune »Golovitza« sich hinzieht. Bis »Ceamurli de sus« sind sie von Amphibol- und Glimmerschiefern begleitet. Diese Zone ist aus dunkelgrünen, dichten oder blättrigen Schiefern, manchmal von körniger Struktur, zusammengesetzt und bildet mächtige Bänke, zwischen welchen zahlreiche Nester und Gänge von Quarz eingelagert sind. Ihre Streichrichtung ist NW—SO mit einem Einfallen gegen SW.

b) Die Carapelitschiefer sind durch einen Komplex von klastischen Schiefern, wie: porphyrische Tuffe, graue oder rote Schiefer, Sandsteine von gewöhnlich roter Farbe und Konglomerate, vertreten. Der ganze Komplex behält das Streichen von NW nach SO bei und fällt fast senkrecht ein. Diese Gesteine bilden eine hervorragende, gut unterscheidbare Zone, die sich gegen Norden bis zu dem Granitmassiv von Greci erstreckt und nach Herrn Murgoci sich in Form von Streifen weiter gegen den östlichen Teil der genannten Gebirge hinzieht. Im Süden verschwinden sie unter dem Kreidesandsteine, kommen jedoch im Tale Gebilke und bei Atmagea wieder zum Vorschein. Gegen Osten lehnen sie sich an Quarzite und Phyllite und im Westen kommen sie durch eine Dislokation mit dem Granit und dem Kontakthof von Akpunar und nördlich von Cerna in Berührung.

Die Aufeinanderfolge dieser Schiefer, von Osten gegen Westen gehend, ist folgende: Eine Zone von klastischen Schiefern bestehend aus porphyrischen Tuffen, die einen Teil der Berge »Caslar-Bair«,

»Babair« und »Carapcea« bilden. Zwischen diesen zieht sich ein Zug von Konglomeraten, welcher gegen Norden immer quarziger wird. Es folgt nun ein Zug von rotem Sandstein, der seine größte Entwicklung auf dem Sattel zwischen den Bergen »Amzalar« und »Carapcea« hat, und an diesen lehnen sich Schiefer von grünlich grauer Farbe mit fein- bis grobkörniger Struktur, in welchen man Bruchstücke von Chlorit und anderen Gesteinen bemerken kann. Derselben Formation gehören wahrscheinlich auch die Sandsteine und Konglomerate von »Camber«, diejenigen von Tulcea, »Derven-Tepe« nächst Malcoci und diejenigen von »Camena« an.

Der ganze Komplex der Carapelitschiefer ist von Diabasen, welche in Form von Intrusivgängen mit dem Carapelitschiefer wechsellagern, durchdrungen. Außerdem ist er noch von einem Porphyr durchbrochen, der gewöhnlich eine gelblichweiße Farbe und eine gut ausgesprochene Schieferung hat und von Quarzadern, manchmal mit Eisen- oder Kupfererzen, durchdrungen ist. Dieser Porphyr tritt durch die Schiefer auf den Bergen Carapelit, Carapcea, Amzalar und Crubair zu Tage. Er findet sich noch zwischen den Phylliten von Islam Geaferca und zwischen dem metamorphischen Schiefer von Akpunar auf dem Berge Romancula.

II. Mesozoische Formation.

1. Trias[1]) wurde zuerst von Peters durch die bei Cataloi und auf der Insel Popina gefundenen Fossilien festgestellt, später von Herrn Dr. K. A. Redlich, welcher durch seine im Jahre 1896 über die Trias in der Dobrugea gemachten Studien zu folgenden Schlüssen kam:

Der Muschelkalk ist durch die Schreyeralmschichten von Hagighiol und Baskioi, ferner durch die Brachiopodenkalke auf der Popinainsel vertreten. Nach diesen folgt eine Fazies identisch mit den Schiefern von St. Cassian, vertreten durch Ammonitenhorizonte von Hagighiol. Jünger als diese Schichten sind die mit Halobia fluxa bei Cataloi und Tulcea. Schließlich findet sich als das höchste Glied der Sandstein des Cilictales bis gegen Akadan.

Nach Herrn Viktor Athanasiu existiert in der Dobrugea eine fast vollständige Reihenfolge von Triasschichten einer alpinen Fazies gleich der der Schreyeralm im Salzkammergut. Er hat festgestellt: den Werfener Schiefer in Zibil, die anisische Stufe bei Baskioi und Hagighiol, die untere ladinische Stufe in dem grauen Kalke von Zibil und die carnische bei Hagighiol. Die Trias ist durch Sandsteine, Kalkschiefer, Breccien- und dichte Kalke, marmorierte und schwarze sowie dolomitische Kalke vertreten.

Die Sandsteine haben ihre größte Entwicklung im nordöstlichen Teile des Bezirkes, beim »Tziganca-Wald« beginnend und sich gegen Osten bis Telița und Poșta ausdehnend. Sie bilden die Höhen von Medankioi und Trestenic und erstrecken sich über die Kalke von Acaden, Alibeikioi bis nach Baskioi. Als derselben Formation angehörend, sind die Sandsteine von Denis-Tepe und Cara-Bair anzusehen. Die allgemeine Streichrichtung ist NW—SO mit südwestlichem Einfallen. Es finden sich jedoch auch lokale Störungen mit Änderungen in der Streichrichtung.

Dem Kalkschiefer begegnen wir in Form von Schollen im nordwestlichen Teile des Berges Boclagea, ferner unter Sandsteinen zwischen Niculetel und Telita und zwischen den Kalken von Eskikale bei Isaccea. Er erscheint noch bei Medankioi, Alibeikioi und Somova längs der Donausümpfe. Er zeigt im allgemeinen dieselbe Streichrichtung wie die Sandsteine.

Die Kalksteine haben eine besondere Bedeutung sowohl durch ihre Ausdehnung, als auch durch das in verschiedenen Steinbrüchen gewonnene wertvolle Material. Im Westen dieser Region treffen wir auf das erste Auftreten von Kalken, und zwar im nordwestlichen Teile von Carapelit und im Caslar-Bairtale nächst Ortachioi. Sie treten ferner noch auf dem NO-Gehänge des Berges Boclogea und bei Medankioi (dolomitischer Kalk) zu Tage, umziehen den Porphyr von Medankioi und den der Berge Eskibalic und Konsul und finden sich noch schollenförmig auf dem Rücken dieser beiden letzten Berge. Diese Kalke, welche ein nordwestliches Streichen mit einem südwestlichen Fallen einhalten, haben eine dunkelblaue Farbe und sind manchmal Breccienkalke. Im Süden treten sie noch bei Baskioi und Camber

[1]) Neueres über Trias siehe: J. Simionescu, Studii geol. și pal. din Dobrogea, Bucuresti 1907 und E. Kittl, Beitr. z. Kenntnis d. Trias in der nordöstl. Dobrudscha, Wien, 1908.

auf, wo sie von lichter bis rötlicher Farbe und meistenteils dolomitisch sind. — Von hier aus verschwinden sie unter der Kreideformation, um südlich von Baspunar wieder hervorzutreten, ferner erscheinen sie längs des Slava Rusatales, wo sie das Porphyrmassiv von Sakar-Bair umziehen. Die Kalke erscheinen noch in den »Nalbant« umgebenden Anhöhen und bilden die Höhen von Zebil und Congas, von wo sie sich bis Hagighiol erstrecken. Hier finden sich auch die durch ihren Reichtum an Fossilien wertvollen roten Kalke, deren Alter daher festgestellt werden konnte. Gegen Osten finden wir fleckige Kalke fast in jedem Hügel und jeder Anhöhe, welche sich über den Löß erhebt, vor. — Im nordöstlichen Teile herrschen die schwarzen Kalke mehr vor, außer kleineren, in Porphyrit-Diabas eingeschlossenen Inseln, welche in roten Marmor umgewandelt sind. Die Kalke von Niculițel, Parkeș, Somova und teilweise diejenigen von Caşla bilden mächtige schwarze Bänke mit Kalzitadern, muscheligem Bruch und manchmal von halbkristallinischer Struktur. Die im Norden von Somova sind von Porphyrit durchsetzt und in Marmor umgewandelt, während diejenigen von Caşla in Kieselkalke übergegangen sind, in welchen man viele Barytgänge bemerken kann. Gegen Tulcea haben die Kalke eine rote oder schwarze Farbe, man findet darunter wahre Breccienkalke. Das Streichen der Kalke im westlichen Teile ist Nordwest mit südwestlichem Einfallen. Je weiter wir gegen Osten kommen, desto mehr sind die Kalke disloziert und nur im südwestlichen Teile finden wir sie wieder mit dem Nordwest-Streichen, welches als dieser Gegend eigentümlich betrachtet werden muß.

2. Jura.

Diese Formation ist im Tulcea-Bezirk schwach vertreten, und zwar nur durch die gelblichen und rötlichen Kalke, welche bei Enisala und durch die dunkelgrauen Kalkklippen, welche bei Carjelari erscheinen. — Peters vermutet, daß der Lias durch die Kalke von Baskioi und durch die Sandsteine von Denis-Tepe vertreten sei. — Die Herren Redlich und V. Athanasiu haben aber durch Fossilien festgestellt, daß der Kalkstein von Baskioi der Trias angehört. — Die Kalke von Enisala und Carjelari wurden sowohl von Peters als auch von V. Athanasiu dem mittleren Jura zugewiesen.

3. Kreide.

Die Kreide bildet einen mächtigen Zug, welcher sich bei Satu-Non beginnend über Jaila-Daucea hin bis Karamankioi von W nach O erstreckt und noch bei Jurilovca unter dem Löß hervortritt. Im Norden bildet sie das Hochplateau von Ortakioi, erscheint noch über den metamorphen Gesteinen von Akpunar und über dem Tonschiefer von Cerna. Westlich bildet sie noch die Hügel in der Richtung gegen Satu-Non. Überall lagert sich die Kreideformation transgressiv über ältere Formationen. Die Kreide ist aus fein- oder grobkörnigem kalkigen Sandstein und Konglomeraten gebildet, mit allgemein horizontaler Lagerung oder einer kleinen Neigung gegen Süden.

Nach Peters gehören diese Gesteine der oberen Kreideformation (Pläner), nach Herrn V. Athanasiu dem Cenoman an.

4. Das Tertiär.

Das Tertiär wurde bis jetzt nirgends in dieser Region angegeben.

5. Das Pleistozän.

Dasselbe ist als Löß, der alle Täler und Niederungen deckt, ausgebildet und erhebt sich auf den Gehängen bis zu bedeutenden Höhen. Die modernen Alluvionen sind durch rezente Ablagerungen in Tälern, Sümpfen, im Donaudelta und an den Meeresufern vertreten.

Spezieller Teil.

I. Erzlagerstätten.

Nach J. le Conte können Erzlagerstätten in mancherlei Gegenden und mancherlei Gesteinen gefunden werden, in der Regel in Gebirgsgegenden und innerhalb der metamorphen und eruptiven Gesteine, weil dort die Thermosphäre näher der Oberfläche liegt und von dieser von unten her durch große Spalten gerade in diese Gegenden und in diese Gesteine der leichteste Zugang besteht.

Nach B. v. Cotta gilt der Leitsatz: »Erzlagerstätten finden sich überhaupt häufiger in den Regionen der älteren als der neueren Gesteine; ferner haben weitgehende Beobachtungen festgestellt, daß

ältere Gebirge, vorzüglich diejenigen, deren Haupthebungen noch in das paläozoische Zeitalter fallen, Gebirge mit sanftem Relief sowie alte schon fast wieder von der Tätigkeit des Wassers abgehobelte Gebirge an Lagerstätten reicher sind, als die neueren mit alpinem Charakter.

F. Posepny, L. de Launay, I. H. C. Vogt, van Hise u. a. und alle modernen Geologen stimmen überein, daß die meisten Erzlagerstätten ihren Ursprung aus den in den Eruptivgesteinen enthaltenen Verbindungen nehmen, welche durch verschiedene Prozesse in vorhandene Hohlräume abgesetzt wurden.

Wenn wir die geologische Karte unserer Gegend überblicken, finden wir, daß alle diese Bedingungen erfüllt sind.

Die paläozoische Formation ist gut durch Gebirge vertreten, welche gegenwärtig infolge der langdauernden Erosion sich als Hügel und langgestreckte Rücken kennzeichnen, die die Höhe von 426 *m* nicht übersteigen. (Die höchste Spitze ist Zuguiatal, 426 *m* bei Greci.)

Die Erhebung des Gebirges kann mit dem Erscheinen der Eruptivgesteine oder mit anderen Bewegungen der Erdrinde, welche noch vor der Kreide stattgefunden und zu Spaltenbildung, meistens in der Streichrichtung, Anlaß gaben, in Verbindung gesetzt werden. Endlich beweist uns das Vorkommen von Mineralien und Erzen in unserer Region augenscheinlich die Zirkulation der mit verschiedenen Mineralsubstanzen beladenen Thermalwässer, der Gase und Dämpfe, welche auf ihrem Wege in angetroffenen Spalten Ablagerungen erzeugten und somit Erzlager und Gänge, die in die Tiefe gehen, bildeten.

Die ersten Andeutungen für das Vorkommen von Erzen finden wir im Werke Peters verzeichnet, welcher das Vorhandensein von Eisenglanz in dem Granitmassiv von Sackar-Bair bei Atmagea, des Hämatits im Cilictale und den Eisenglanz in dem Quarzschiefer von Losova angibt. Peters vermutet noch das Vorhandensein von Kupfererzen bei Casla und Maleoci.

Spuren von älteren Bauen wurden nur auf Sackar-Bair vorgefunden, wo mehrere Schurfgräben in NS-Richtung auf dem Granitmassiv angelegt sind. Dies beweist, daß seinerzeit Erzschürfungen wahrscheinlich von Genuesern zur Gewinnung des in Granit als Imprägnation enthaltenen Eisenglanzes vorgenommen wurden.

Meine in dieser Richtung vorgenommenen Untersuchungen, wie ich schon in der Einleitung bemerkt habe, führten mich zur Entdeckung von neuen Erzvorkommen, mit welchen wir uns im Folgenden beschäftigen werden.

In der zu betrachtenden Gegend finden sich hauptsächlich Eisen- und Kupfererze im allgemeinen innig miteinander vermengt.

Die Eisenerze kommen als Pyrite, dichter und blättriger Eisenglanz, Magnetit, Hämatit und Limonit als Verwitterungsprodukt vor.

Die Kupfererze begegnen uns meistenteils als sekundäre Erze. Am verbreitetsten ist der Malachit, weniger Azurit und Chrysocoll, dann das Ziegelerz, Kupferschwärze, Kuprit und gediegenes Kupfer. Seltener treten Sulfide auf in Form von Chalcopyrit und Bornit.

Außer diesen Haupterzen finden sich noch als akzessorisch: Psilomelan bei Eisenerzen, weiter Gold- und Silberspuren in gewissen Pyriten sowie in den Kupfererzen. Als unmetallische Mineralien sind noch zu erwähnen: Reiner Quarz in selbständigen Gängen oder als Gangart, ferner Gänge von Baryt und Epidot in Erzlagern.

Unter allen Erzen ist das Eisen am weitesten verbreitet. Als Pyrit kommt es in Porphyren und grünen Schiefern vor. Als blätteriger und dichter Eisenglanz in Quarziten, Phylliten, metamorphen Schiefern, in Gängen mit Quarz, in Graniten und Porphyren. Der Magnetit kommt in basischen Eruptivgesteinen und der Roteisenstein und Limonit im Ausgehenden der Erzlagerstätten vor.

Die Kupfererze kommen immer zusammen mit Eisenerzen vor, gewöhnlich innig vermengt mit diesen oder auch für sich selbständig. Sie bilden Imprägnationen in Carapelitschiefern, Phylliten und porphyrischem Gesteine, ferner bilden sie mit dem Eisen das Erz in Gängen und Erzlagern.

Ich werde versuchen, die verschiedenen Örtlichkeiten, wo diese Erze wichtigere Erzlagerstätten bilden und wo Schurfarbeiten vorgenommen wurden, zu beschreiben. Ich muß aber im voraus bemerken, daß diese Untersuchungsarbeiten nicht genügend sind, um bestimmte Schlüsse auf den ökonomischen Wert ziehen zu können.

Losova.

Von dem Ziganeagebirge, welches sich von W gegen O hinzieht, trennt sich ein mächtiger Zweig, der sich gegen S richtet und in der Taizatal-Ebene verliert. Dies ist der Berg Boclogea, dessen südliche Ausläufer von den Mönchen des Klosters Cocos, welche dort eine kleine Meierei betrieben, Losova genannt wurde.

Schon am Fuße des Berges wird unsere Aufmerksamkeit durch die vielen Trümmer von weißem Quarz erregt, die von im Serizitschiefer eingelagerten Quarzgängen und Nestern herrühren. Die Schiefer sind durch Zersetzung von Eisen rot gefärbt, und in den Quarzgängen finden wir Nester von blätterigem Eisenglanz sowie seltene Malachitausblühungen. Etwas weiter hinauf tritt auf dem W-Gehänge ein 4—5 *m* mächtiger Porphyrgang zu Tage, der gegen NW parallel mit den Schiefern streicht. Dieser Porphyr ist in verschiedenen Abschnitten stark mit Eisenglanz imprägniert oder enthält ihn in feinen bis zu 1 *cm* dicken Adern.

Dieselben Erzadern bemerkt man auch in den Nebenschiefern, welche hier von einer schmutzig-schwarzen Farbe sind. Wenn man über den Porphyr hinweg die Anhöhe oberhalb des Weges, der diesen Berg verquert, ersteigt, stößt man auf eine kleine, mit Phyllittrümmern erfüllte Rinne, auf deren Oberfläche Malachitausblühungen zum Vorschein kommen. Östlich von dieser Rinne ragt eine mächtige grauweiße Quarzitbank auf, die in der Richtung NW den Berg entlang weiter streicht. Den Weg auf dem Rücken verfolgend, bemerken wir eine Wechsellagerung von Quarziten und Phylliten, die durch Porphyrgänge und -stöcke durchbrochen sind.

Je mehr wir uns dem nördlichsten Bergrand nähern, deste seltener werden die Porphyrgänge und statt dieser erscheinen in der Gegend des Punktes »la trei mori« drei kleine Stöcke von Diabasporphyrit. Auf dem O-Gehänge finden wir dieselben Erscheinungen mit dem Unterschied, daß hier die Schichten durch mehrere Gänge von Porphyren und Diabasporphyriten durchbrochen sind (s. Prf. durch Boelogea). Dieser ganze Schieferkomplex streicht NW—SO und fällt unter einem großen Neigungswinkel gegen SW ein, auch die Porphyre, welche als Apophysen des Medankioi-Konsul-Massivs anzusehen sind, halten im allgemeinen diese Streichrichtung ein.

Die Erze finden sich wie gesagt in den Quarzgängen der Porphyre, Phyllite, und Quarzite. Eine Quarzitschicht, welche sich im SW des Berges hinzieht, ist an Eisenerz so reich, daß man ziemlich große Blöcke, fast rein aus diesem Mineral bestehend, vorfindet.

Der Hauptgegenstand der Schurfarbeiten waren jedoch nur die Kupfererze, welche sich in der obengenannten Rinne finden. Die in dieser Rinne vorkommenden Gesteinstrümmer mit Malachitausblühungen gehören mehreren Phyllitschichten an, die mit Eisen- und Kupfererzen imprägniert sind. Die in diesen Schichten gemachten Schurfgräben beweisen, daß die Imprägnationen lokaler Natur sind und nur über eine geringe Fläche verbreitet sind. Ein bis zur Tiefe von 76 *m* unter 45° geführter tonnlägiger Schacht zeigte eine verzweigte gangartige Lagerstätte, welche NO streichend, fast senkrecht die Schieferung schneidet. Nahe an der Oberfläche besaß der Gang eine Mächtigkeit von 0·80 *m*, nahm mit der Tiefe ab, zertrümmerte sich, um endlich bei 12·60 *m* auszukeilen. Ein Bruchteil dieses Ganges fand sich bei 21·25 *m* Tiefe wieder, um nach wenigen Metern wieder zu verschwinden.

Die Ausfüllung des Ganges besteht aus Schiefertrümmern mit oxydischen Eisen- und Kupfererzen und wenig Quarz. Kleine nierenförmige Drusen von Malachit waren nicht selten. Das Liegende und Hangende zeichnete sich durch einen reichen Lettenbesteg aus, in dem kleine Krusten von Malachit zerstreut umherlagen.

Die ersten chemischen Analysen dieser Erze wurden von dem chemischen Laboratorium der geologischen Reichsanstalt in Wien gemacht, und zwar von einem verwitterten, mit Erz imprägnierten Phyllitstück von gelblichbrauner Farbe.

Das Ergebnis war folgendes: Dieser Schiefer enthält ziemlich viel Eisen als Eisenoxyd, und zwar 16·06% Eisenoxyd = 12·24% Eisen; weiter 0·47% Kupfer und Spuren von Schwefel. Außerdem enthält die Probe noch 0·006% goldhaltiges Silber mit 0·002% Gold. Es fehlen vollkommen Arsen, Antimon,

Zink etc. Zwei in dem Laboratorium der Minenabteilung des Domänenministeriums gemachte Analysen haben folgendes Resultat ergeben:

	Fe	Cu	Gangart
Nr. 1	18·40	9·41	54·50
Nr. 2	19·72	0·25	70·00

Die geringen Erfolge und verschiedene andere Umstände trugen dazu bei, die Schurfarbeiten einzustellen. Später fand ich auf demselben Berge verschiedenenorts Malachitimprägnationen in Phylliten, ferner Eisen- und Kupfererze in einer Quarzeinlagerung zwischen den zwei Diabas-Porphyritstöcken am äußersten Ende des Berges. Neuere Schurfrechte wurden vielfach in der letzten Zeit auf diesen Berg erteilt.

Berg Geaferca und Coslug.

Durch das Tal Coslugea, vom Boclogea-Berg getrennt, erhebt sich aus dem Löß des Taitatales ein Rücken, dessen südlicher Teil den Namen Berg Geaferca, der nördliche den Namen Berg Coslug führt. Diese beiden Berge bilden einen Körper und sind als O-Zweig des Boclogeaberges zu betrachten.

Die diese Berge zusammensetzenden Gesteine sind in der Hauptsache mit denen des Boclogeaberges identisch. Einen Unterschied bilden die zahlreichen Quarzeinlagerungen, hauptsächlich auf dem Rücken zwischen Dorf Islam-Geaferca und Coslugberg. Einen wesentichen Unterschied finden wir aber in dem bedeutenderen Vorkommen von Eruptivgesteinen, die diese Schichten durchbrechen. Außer den Diabasen, Diabas-Porphyriten und Porphyren kommt auf dem Coslugberg auch der Granit zum Vorschein.

Den Diabas finden wir zwischen den Phylliten eingelagert in dem S-Teile und in dem O-Gehänge des Berges. Beim Dorfe Islam-Geaferca erscheint ein ziemlich mächtiger Stock von Diabas-Porphyrit. Der Porphyr bildet ein isoliertes Massiv im Dealü Petros, weiter erscheint er in Gängen und Stöcken sowohl auf dem Berge Geaferca als auch im Coslug die Schiefer und die drei Granitmassivs durchbrechend. Anderseits hat der Granit, welcher in dem südlichen Massiv zuerst von weißer Farbe ist (Natriumgranit) und der, wenn wir gegen den Rücken ansteigen, in einen rosafarbigen Granit mit Amphibol übergeht, auf die Kontaktschiefer eine metamorphische Wirkung ausgeübt und dieselben in Amphibol und Hornfelse umgewandelt.

Die Erze sind die gleichen wie auf dem Boclogeaberg. Den Eisenglanz finden wir sowohl in den Schiefern als auch in den Quarzeinlagerungen und in den metamorphen Schiefern. Die Kupfererze kommen zusammen mit den Eisenerzen nur in einem lichten Gestein von porphyrischem Aussehen vor, das in die Phyllite in unmittelbarer Nähe eines gewöhnlichen Porphyrganges eingelagert ist, was dafür zu sprechen scheint, daß sowohl dieses porphyrische Gestein als auch die weiter zu besprechenden Porphyre, welche die Carapelitschiefer durchbrechen, jüngeren Alters und die Erzbringer sind.

Das erwähnte porphyrische Gestein kommt zwischen den Phylliten unterhalb des Coslugrückens zum Vorschein und macht sich an der Oberfläche durch hervorragende Blöcke bemerkbar. Seine Streichrichtung ist O—W, somit durchschneidet es die Schiefer, die gewöhnlich eine N- 30° W-Richtung einhalten. Es konnte auf der Oberfläche ungefähr 100 *m* weit mit einer Mächtigkeit von über 10 *m* verfolgt werden. Die ganze Masse dieses Gesteines ist mit Eisen- und Kupfererzen imprägniert und von feinen Adern von Quarz und Erzen durchzogen. Sie sind besonders dort bemerkbar, wo das Gestein noch im frischen Zustand erhalten geblieben ist, denn sonst ist der Verwitterungsprozeß so weit vorgeschritten, daß der größte Teil des Ausgehenden in eine mürbe, gelblich-erdige Masse umgewandelt ist, in welcher sich nur dort, wo die Quarzadern noch zurückgeblieben sind, Spuren von Eisen finden. In dem frischen Gestein von heller Farbe sind die Erze sehr unregelmäßig verteilt, von geringen Spuren bis zu Stellen, wo die Erze sich angehäuft haben und Massen bis zu 15 *cm* Mächtigkeit bilden. Die Eisenerze herrschen vor Kupfererz ist nur in geringer Menge enthalten, was zu beweisen scheint, daß es wegen seiner leichten Löslichkeit weggeführt wurde, um wahrscheinlich tiefer wieder abgesetzt zn werden. Ich fand noch kleine

Flecken von Chalcopyrit und ihren Übergang in Kupferoxyd, was dafür sprechen würde, daß die ursprünglichen Erze Sulfide waren und nur durch sekundäre Umwandlungen in Oxyde und Karbonate übergeführt wurden.

Die bis jetzt vorgenommenen Schürfungen sind nicht so weitgehend, daß wir uns über den ökonomischen Wert dieser Erzlagerstätten aussprechen könnten. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürften die Kupfererze in der Tiefe in größeren Mengen zu finden sein.

Erze und Erzlagerstätten in den Carapelitschiefern.

Die Carapelitschiefer bilden, wie im geologischen Teil gezeigt wurde, eine gut unterscheidbare Zone, welche sich im O an Quarzite und Phyllite lehnt, im W an den Granit und die metamorphen Schiefer von Akpunar grenzt.

Diese klastischen Schiefer können durch Erzimprägnationen und durch die in ihnen zahlreich vorkommenden Gänge eine große ökonomische Bedeutung erlangen. Die wichtigsten diesbezüglichen Vorkommen sind auf dem »Carapelitberg«, »Amzalar« und »Crubair«.

Carapelitberg.

Im W-Teile der Ortschaft Ortakioi erheben sich aus dem Taizatal-Löß mehrere kleine Hügel, die durch ein Plateau mit dem nach SW verlaufenden Rücken des Carapelitberges verbunden sind.

Die ersten zu Tage tretenden Gesteine finden wir am »Babair«, einem im S von Carapelit ansteigenden Hügel. Sie bestehen aus feinen tuffigen Schiefern von dunkler Farbe, durch deren Mitte ein Zug von Konglomerat gegen NW hinzieht. Das Konglomerat besteht aus hühnereigroßen und noch größeren abgerundeten Quarzstücken, Bruchstücken von Schiefern und anderen Gesteinen, alle durch ein toniges Zement zusammengekittet. Unter diesem Komplex kommt im *N.* ein kleiner Porphyrstock von rotblauer Farbe hervor, in dessen Masse sich feine Kristalle von rotem Feldspat und feine Äderchen von Eisenglanz vorfinden.

Im NO, auf dem nach Akpunar führenden Landweg treten Kalkbreccien, die nach NW streichen, zu Tage. Weiter gegen W erhebt sich ein kleiner Hügel aus einem dunkelblauen Porphyr, von unzähligen feinen Äderchen von Eisenglanz nach allen Richtungen durchschwärmt. An diesen Porphyr lehnen sich die Carapelitschiefer. Diese Schiefer sind im Ausgehenden von grauer Farbe und sehr zerbrechlich, mit der Tiefe nehmen sie eine rötliche Farbe an und sind von feiner sandiger Struktur, wahrscheinlich dieselben wie die von Babair. Die Ähnlichkeit wird noch dadurch vergrößert, daß auf den unmittelbar ansteigenden Höhen auch die Konglomerate zum Vorschein treten. Im W von diesen Konglomeraten erhebt sich das vorhin erwähnte Plateau, das von einer dünnen Lößschicht bedeckt ist, welcher Bruchstücke von Schiefern birgt.

Die Gehänge des Berges Carapelit bestehen aus denselben grauen zerbrechlichen Schiefern mit ausgesprochen sandiger Struktur, darunter einige mit Quarz- und Chloritnestern, andere eisenhaltig von dunkler Farbe und sehr hart. Auf dem südlichen Rücken des Berges sind die Schiefer von einem 3 *m* mächtigen, nach NW gerichteten Gang, wahrscheinlich Porphyr, von heller Farbe durchsetzt, der von Quarzadern mit Eisen- und Kupferadern durchzogen ist.

Eisenglanz vermengt mit Malachit finden wir in einer Quarzeinlagerung in den Schiefern neben dem südlichen dunkelblauen Porphyrstocke. Etwas mehr gegen W, im sogenannten »Valea Coarnelor« bemerkt man eine Rinne voll von Schiefertrümmern, welche mit Malachit und gelblichen Flecken von Eisenoxyd imprägniert sind. Diese Imprägnationszone hat eine Mächtigkeit von 1—3 *m* und erstreckt sich nach SO hin bis auf das Plateau Babair. Eine quer durchzogene Rösche zeigte eine auf die Nebenschiefer ausgeübte Thermal-Metamorphose, welche sich durch Veränderung der Farbe und der Zusammensetzung der Schiefer kennzeichnet. Diese Veränderung wird augenscheinlicher im Hangenden und Liegenden eines schmalen Porphyrganges, der durch diese Rösche zu Tage gelegt wurde. Der Porphyr hat eine gelbliche Farbe, zeigt Schichtung und ist von zahlreichen Quarzadern durchsetzt.

Die auf diese Zone vorgenommenen Schurfarbeiten bewiesen eine unsichtbar feine Imprägnation der Schiefer mit Eisen- und Kupfererzen, welche sich an der Oberfläche durch Ausblühungen von Malachit

bemerkbar machen. Allem Anscheine nach dürften diese Imprägnationen mit dem Porphyr in Verbindung gebracht werden.

Aus verschiedenen Umständen mußten leider diese Untersuchungen eingestellt werden, so daß wir uns über den Wert dieses Vorkommens nicht weiter aussprechen können. Mehrere von dem Laboratorium der geologischen Reichsanstalt in Wien gemachten Analysen über die ersten Funde des imprägnierter Schiefers und der Nebenschiefer gaben folgende Ergebnisse:

Proben	I	II	III	IV	V	VI
Rückstände	80·83	79·38	63·99	84·77	83·02	81·00
Kupfer	1·30	1·56	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Nickel	Spuren	0·03	0·02	0·01	»	1·02
Eisenoxyd	viel Spuren					
Blei						
Gold und Silber . . .	Spuren					

Auf dem SO-Zweig des Carapelitberges in den sandigen Schichten kommen Äderchen von Quarz und Chlorit mit Malachitausblühungen zum Vorschein. Im allgemeinen finden wir überall, wo die Schichten chloritisch und von Quarz durchsetzt sind, auch Ausblühungen von Kupfer- und Eisenerzen vor.

Die ersten solcher Vorkommen treffen wir in den tiefsten Schichten des genannten Bergrückens, dann gegen die Höhe, wo zwischen die Schiefer ein Quarzgang von 0·35 *m* Mächtigkeit reich an Eisen- und Kupfererzen eingelagert ist. Das Eisenerz ist gewöhnlich Eisenglanz, innig vermengt mit Malachit, mit ihm feine Krusten bildend, die manchmal bis 2 *cm* Dicke erreichen. In einigen Erzstücken kann man den Übergang von Pyriten in Oxyde bemerken, was für ihren ursprünglichen sulfidischen Charakter sprechen dürfte.

Dreißig Meter oberhalb dieses Ganges kommt ein neuer mineralarmer Quarzgang vor und weiter in 10 *m* Entfernung finden wir einen Gang von 0·40 *m* Mächtigkeit fast nur aus Eisenglanz mit wenig Quarz bestehend. In Abständen von 10 bis 25 *m* reihen sich sieben neue Quarzgänge, die Eisen- oder Eisen- und Kupfererze enthalten.

Auf dem südlichen Scheitel verläuft, wie früher gesagt wurde, ein herausragender Porphyrgang von lichter Farbe, von Quarzadern durchsetzt und mit Eisen- und Kupfererzen imprägniert. Manchmal steigen die Quarzadern in der Mächtigkeit bis zu wahren Gängen; in ihren Klüften sind Kupfererze in Form von Malachit abgesetzt worden. Anderseits findet man im Quarz Einsprengungen von Chalcopyrit und Bornit. Die Schiefer im Kontakt dieses Ganges sind auf eine bedeutende Strecke (20 *m*) umgewandelt.

Einen neuen Gang trifft man im nördlichen Rücken des Berges. Er erscheint in einer Mächtigkeit von 60 *cm* und besteht aus Quarz mit Hämatit. Ein Schurfschacht bis 2 *m* Tiefe zeigte ein Verzweigen des Ganges in der Tiefe. Obwohl an diesem Punkte keine sichtbaren Kupfererze vorkommen, findet man dieselben unweit von diesem Ausbiß im Streichen des Ganges in Form von Malachitausblühungen.

Außer diesen Gängen findet man in dem Carapelitschiefer Schichten, die so stark mit Eisenerz imprägniert sind, daß sie in Eisenschiefer übergehen; man kann sie in der NW-Richtung weit verfolgen. In einigen dieser als Fahlbänder zu betrachtenden Schichten ist das Eisenerz in kleinen Schuppen zerstreut, was dem Gestein ein breccienartiges Aussehen gibt.

Obgleich die bis jetzt in diesen Gängen ausgeführten Schurfarbeiten keine bestimmten Schlüsse zulassen, wurde doch festgestellt, daß diese Gänge an der Oberfläche eine große Länge aufweisen, und wenn man die in Amzalar gemachten Beobachtungen auch auf Carapelit beziehen will, können wir behaupten, daß auch hier die Erze mit den Porphyren in näherer Beziehung stehen. Die Beobachtung des Überganges von Pyriten in Eisenglanz bekräftigt uns in der Annahme, daß die primären Erze Sulfide und alle Eisenglanzausbisse nur Umwandlungsprodukte der ersteren waren. Sie bilden also einen eisernen Hut, aus dem die wertvolleren Kupfererze aufgelöst und weggeführt worden sind.

Die im chemischen Laboratorium der Minenabteilung aus verschiedenen Proben vorgenommenen Analysen ergaben:

1. Carapelitschiefer-Gangart	79·80,	Fe	7·1,	Cu	0·42
2. Quarz mit Kupferausblühungen	83·50,	»	8·28,	»	0·89
3. Eisenerz	14·00,	»	58·00,	»	—
4. Eisenschiefer	49·10,	»	38·6,	»	—

Diese Analysen beziehen sich auf die ersten gefundenen Mineralien, später, nachdem dies Erzvorkommen konzessioniert worden ist, sind durch die vorgenommenen Schurfarbeiten viel reichere Erze, besonders von Kupfer, gefunden worden, von denen leider keine vollständige Analyse ausgeführt wurde.

II. Amzalar.

Der Berg Amzalar bildet einen länglichen Rücken, der sich sanft aus dem Löß der Taiza-Ebene erhebt und gegen N mit dem Berge Carapcea, der fast nur aus Konglomeraten und Sandsteinen besteht, durch einen Sattel verbunden ist. Diesen Rücken könnte man als eine nördliche Verlängerung des Berges Carapelit annehmen, von dem er nur durch die Taiza-Ebene getrennt ist.

Die gleichen Schiefer, wie diejenigen von Carapelit, setzen diesen Rücken zusammen, mit dem einzigen Unterschied, daß mitten durch den Scheitel ein stark vorragender Zug von einem schiefrigen serizitischen Gestein hinzieht, welches sich durch seine gelbliche Farbe stark von den grauen Nebenschiefern unterscheidet und dadurch in die Augen fällt. Gegen Norden wird es dichter, besitzt eine schmutzigweiße Farbe und geht in ein porphyrisches Gestein über.

Ein zweiter porphyrischer Zug findet sich auf dem O-Gehänge, erstreicht ebenfalls nach NW und ist auf der Oberfläche über einen Kilometer verfolgbar. Dies Gestein ist ganz ähnlich dem auf dem Scheitel von Carapelit vorkommenden Porphyr.

Dieselbe Farbe, dieselbe Zusammensetzung, dieselben Quarzadern sind auch diesem Porphyr eigen, nur an Erzgehalt scheint er reicher als der von Carapelit zu sein.

In diesem Porphyrgange wurden mehrere Schurfarbeiten vorgenommen, welche seine Gangnatur vollständig bewiesen. Die Erze kommen sowohl im Porphyr als auch im Nebenschiefer vor, der ebenfalls von Quarzadern durchsetzt ist. Die Erze sind: Eisenglanz, Malachit, wenig Azurit, seltener Schwefelkiese, Schwarzkupfer, Ziegelerz etc. Die Verteilung ist eine unregelmäßige, entweder nur Eisenerze oder diese mit Kupfererzen zusammen. Man findet auch sehr schöne Breccien, wobei das Eisen- und Kupfererz das Bindemittel zwischen Porphyr- und Schieferbruchstücken bildet.

Der Erzgehalt ist verschieden, im allgemeinen sind die Eisenerze vorherrschend, man findet aber auch bis fingerdicke Malachitadern, die unregelmäßig in dem Nebenschiefer verteilt sind.

Die auf diesen Erzlagerstätten vorgenommenen Arbeiten bestehen aus einer Reihe von fünf kleinen, senkrechten Schächten, die den Gang bis zu einer Tiefe von 6 bis 37 *m* verfolgt haben. Die Verteilung der Erze in diesen Schächten, nahe an der Oberfläche, ist die folgende: Schacht I, 24·50 *m* tief, ist in Porphyr abgeteuft. Der Porphyr zeigt eine Mächtigkeit von 1·15 *m* und ist von zwei dünnen Schnüren von mineralreichem Quarz (0·06—0·05) begrenzt; durch die Mitte des Porphyrs zieht sich ein dünnes (0·02) Band von schiefrigem Porphyr mit Malachit. Der Porphyr ist ein dichtes, mitunter schiefriges Gestein von weißer, gelblicher oder grünlicher Farbe, größtenteils ebenfalls mit Erzen imprägniert oder von Erzäderchen durchsetzt.

Im II. Schachte, 11 *m* tief, ist der Porphyrgang ebenfalls von zwei Quarzgängen begleitet, von denen sich einer in der Tiefe auskeilt. Die Quarzgänge führen viel Eisen, weniger Kupfer. Außerdem ist der Porphyr mit Erzen imprägniert.

Im Schachte III, 37 *m* tief, findet man fast dieselbe Reihenfolge, wie im Schachte I und II mit dem Unterschied, daß die Quarzgänge an Mächtigkeit zunehmen. Im nördlichen Schachtstoß merkt man eine kleine Verwerfung. Die Erze kommen im Porphyr, im Quarz und Nebenschiefer vor. Der Eisenglanz ist unmittelbar unter der Oberfläche stark zersetzt und in Limonit übergegangen, in dem man häufig Malachit bemerkt. In der Tiefe findet man schöne Breccien mit Erzen und bei 30 *m* viel Quarz von Eisen geschwärzt mit Malachit auf den Kluftflächen.

Schacht IV ist in dem Nebenschiefer abgeteuft und hat eine Tiefe von 6 *m*. Die Schiefer sind durch zwei mineralführende Quarzgänge durchsetzt, außerdem enthalten sie zahlreiche feine Schnüre von Quarz mit Eisen- und Kupfererzen. Man fand hier solche Schnüre von 2 *cm* Dicke von reinem Malachit.

Schacht V, 10·50 *m* tief, ist im Porphyr abgeteuft. Der Porphyr sowie die Nebenschiefer sind von mineralisierten Quarzadern durchsetzt.

In allen diesen Schächten merkt man eine Veränderung der Nebenschiefer, sie sind durchwegs erzführend und beim Schachte findet sich auch ein Lettenbesteg (Salband), in dem Drusen von Malachit verteilt sind.

Leider fehlen nähere Beobachtungen über die Verteilung der Erze in der Tiefe, auch konnten wir diese nicht vornehmen, da zur Zeit alle Arbeiten eingestellt und verlassen waren. Das einzige, was festgestellt werden konnte, ist, daß der Gang sich in die Tiefe fortsetzt und der Erzgehalt anhält.

Die Schlüsse, die man vorläufig aus diesen Arbeiten ziehen dürfte, wären: Die Carapelitschiefer sind durchsetzt von Porphyrgängen, deren Alter wahrscheinlich jünger ist, als die früher beschriebenen Porphyrmassive. Dieser Porphyr, von gewöhnlich weißlicher oder grünlicher Farbe, zeichnet sich außerdem teilweise durch eine ausgesprochene Schieferung aus und ist nach allen Richtungen von weißen glasigen Quarzadern durchsetzt. Sowohl in seiner Masse als auch in den Quarzadern führt er Eisenerz in beträchtlicher Menge, entweder für sich allein oder im Vereine mit Kupfererzen. Die letzteren waren mehr der Auflösung ausgesetzt, so daß sie sich an der Oberfläche spärlicher vorfinden, mit der Tiefe aber scheint ihr Gehalt zu steigen. Außer dem Porphyr ist auch der Nebenschiefer erzführend, er ist ebenfalls von mineralisierten Quarzadern durchsetzt und von Erzen imprägniert. Dies spricht für eine laterale Injektion von Erzlösungen, die mit dem Porphyr gekommen sind. Das Vorhandensein eines Lettenbesteges und der Breccien spricht außerdem für die Gangnatur dieses Vorkommens.

Man kann vermuten, daß sich in der Tiefe noch reichere Erze anhäufen, und daß dies Vorkommen eine schöne Zukunft haben könnte, wenn man die Untersuchungen in rationeller Weise fortsetzt. Wenn man außerdem erwägt, daß eine vollkommene Übereinstimmung zwischen den Schiefern von Carapelit und denen von Amzalar besteht, wenn man berücksichtigt, daß Amzalar genau in der Streichrichtung von Carapelit liegt, so muß man annehmen, daß auch hier sich mehrere Parallelgänge vorfinden und daß nur der Mangel an richtig geführten Schurfarbeiten sie bis jetzt unaufgedeckt ließ.

Die Carapelitschieferzone dehnt sich bis zum dynamometamorphosierten Granitmassiv von Akpunar aus. Dieselben Schiefer herrschen über die ganze Breite der Zone. Eine Änderung in der Struktur der Schiefer findet man in der Nähe des Granitmassivs, wo sie aus der makroskopisch klastischen Fazies in serizitische und chloritische Schiefer übergehen. Diese sind aus dem Detritus der Phyllite, welche die Basis der paläozoischen Formation in der Dobrugea bilden, zusammengesetzt.

Man findet in diesen Schiefern intrusive Lagen von Diabas. Außer diesen letzteren sind die Schiefer durchsetzt von zahlreichen schmalen Gängen eines Gesteins, das aus Quarz und meist kaolinisiertem Feldspat besteht, nach allen Richtungen von Eisenglanz durchzogen ist, so daß es ein Breccienaussehen annimmt. Andere Gänge, fast nur aus Quarz bestehend, sind mineralisiert, so daß sie als ein schwarzer Streifen, der sich an der Oberfläche hinzieht, sich von weitem bemerkbar machen. In manchen dieser Gänge kommen auch Malachitausblühungen vor, was dafür sprechen dürfte, daß beide Elemente bei der Mineralisation beteiligt waren. In diesem Falle sind die Nebenschiefer von grünlicher Farbe, sehr dicht und enthalten zwischen den Schichtflächen Ausblühungen von Malachit. Es ist wahrscheinlich, daß auch dieses Gestein ein porphyrisches ist.

Kiutucluc.

Über das Granitmassiv von Akpunar hinschreitend, fällt uns zuerst auf, daß es in allen Richtungen von Quarzadern und Nestern durchschwärmt ist. Fast alle diese Adern sind durch einen Überzug von Eisen schwarz gefärbt, ebenso die Quarznester, von denen manche wegen ihrer Längsstreckung als Gänge angesehen werden können. Sie bestehen entweder aus reinem Quarz oder sind so stark mit Eisen imprägniert, daß sie ein schwarzes Aussehen besitzen. Oberhalb des Dorfes Akpunar in der Nähe der sogen. »Fantana cu Leac« durchbricht den Granit ein stark verwitterter Diabasgang. In den

mit dem Granit in Kontakt stehenden Amphibol- und Hornsteinschiefern kommen ebenfalls zahlreiche Quarznester und -gänge mit Eisen vor. Im nördlichen Teil des Dorfes Akpunar sind die metamorphen Schiefer transgressiv von Kreidesandsteinen überdeckt, welche sich fast bis in die Nähe der Anhöhe »Kiutucluc« erstrecken. Diese Anhöhe ist gebildet aus einer Wechsellagerung von Amphibol- und Hornsteinschiefern, die das allgemeine NW—SO-Streichen einhalten und fast senkrecht einfallen.

Ein an der Oberfläche hervorragender Zug von einem wahrscheinlich porphyrischen Gestein läuft parallel mit diesen Schiefern. Unweit desselben machen sich an der Oberfläche große rötliche Flecken bemerkbar, die das Ausgehende eines zweiten porphyrischen Gesteins bilden, welches sich mit größerne oder geringeren Unterbrechungen mehrere Kilometer weit an der Oberfläche verfolgen läßt. Die Masse dieses Porphyrs ist an der Oberfläche rostfarbig von der Verwitterung der darin enthaltenen Pyrite.

Unterhalb der Oberfläche ist das Gestein schmutzigweiß kaolinisiert und von feinen Quarzäderchen durchsetzt. Die aus Amphibol bestehenden Nebenschiefer sind stark umgewandelt, enthalten Malachit und glänzende Tafeln aus Kupferkies, der meistenteils in Kupferoxyd übergegangen ist. Auf dieses Vorkommen ist ein Schurfrecht erteilt.

Die an diesem Punkte vorgenommenen Schurfarbeiten bestehen aus einem 15 *m* tiefen Schacht im Amphibolschiefer, der in eine mit Zerreibungsstücken des Nebengesteins ausgefüllte Spalte getrieben wurde. Die Trümmer sind an der Oberfläche durch Kupfererze zusammengekittet, in der Tiefe verschwindet es aber immer mehr, nur hie und da erinnern feine Schnüre von Erzen noch an den oberen Erzgehalt.

Ein zweiter, wenig tiefer Schacht (5 *m*) wurde in dem porphyrischen Gestein angesetzt. Die Oberfläche ist, wie schon angedeutet, mit einer dünnen Kruste von Eisenoxyd bedeckt, in der Tiefe von 0·50 *m* kommt ein weißliches Gestein mit in Kaolin umgewandelten Feldspat vor, imprägniert mit unzähligen kleinen Würfeln von Eisenkies. Unterhalb dieser Zone beginnt erst die eigentliche Umwandlungszone. Sie besteht aus einer porösen, schlackigen Masse mit zerfressenem Quarz und von rotgelber Farbe, in der unzählige Abdrücke von Pyritwürfeln übrig geblieben sind. In dieser Zone wurden vorläufig die Arbeiten eingestellt.

Es lag, so wie sich dies Vorkommen zeigt, nahe, das Gestein auf Gold zu untersuchen. Mehrere im Laboratorium der Minenabteilung vorgenommene Kupelationen ergaben ein feines, goldhaltiges Silberkorn. Die Untersuchung einer größeren Quantität dieses Erzes auf der Hütte von Zalatna ergab 64 *g* Gold per Tonne Pyrit. Die Analyse auf Kupfererze ergab einen Gehalt von 6% im Mittel.

Da die Schurfarbeiten nur in ihrem Anfang sind, so ist es sehr schwer, dieses Vorkommen zu beurteilen. Nach dem bis jetzt gewonnenen Resultat lohnt sich eine nähere Untersuchung aber jedenfalls der Mühe, denn neben dem Vorhandensein der Kupfererze ist, wenn auch in geringen Mengen Gold konstatiert worden, und es ist leicht möglich, daß das in Pyriten fein zerstreute Gold wegen seiner leichten Beweglichkeit mehr in der Tiefe abgesetzt worden ist, wo eine Konzentration dieses Edelmetalls stattfinden kann.

Altan-Tepe.

Die beschriebene Region verlassend, wenden wir uns nach Südosten in die Region der grünen Schiefer. Zwischen den Dörfern Camena und Geamurli de Sus fallen uns die kahlen felsigen Gebirge von Camena auf, die nur aus rotem eisenschüssigen Porphyr bestehen und die einen Zug nach NW bis nahe an Geamurli de Sus bilden.

Zerstreute Inseln von diesem Porphyr kommen noch längs der Valea Slava Rusa in der Nähe des Klosters desselben Namens vor, um weiterhin unter der Kreidedecke bis Homurlar zu verschwinden, wo sie wieder zum Vorschein tretend, ihre größte Mächtigkeit erreichen. Obwohl an dieser letzten Stelle, was makroskopische Zusammensetzung und Farbe anbelangt, eine Verschiedenheit vom Porphyrmassiv von Camena zu bemerken ist, kann man noch mit Bestimmtheit annehmen, daß wir es hier mit einem einzigen Porphyrmassiv zu tun haben. Diese Porphyre sind wie auch die im NO liegenden Massive ebenfalls von detritischem Tuff, Sandsteinen und Konglomeraten begleitet, die fast nur aus Porphyrtrümmern bestehen. Diese sedimentären Gesteine finden sich an dem Bache Baspunar, weiter an dem Bache von

Camena (feine rote Schiefer) und nördlich von Camena, wo sie über einer mächtigen Schicht von Quarzit ruhen, der unter dem Kreidesandstein zum Vorschein kommt.

Südlich von Camena, auf dem Wege, der nach Geamurli de Sus führt, treten mächtige Dioritmassen zu Tage, welche die Schiefer am NO-Abhang des Berges Altan-Tepe intensiv durchsetzen und am Kontakt das Nebengestein in Chlorit- und Glimmerschiefer umgewandelt haben. Die Umwandlungszone erreicht eine Mächtigkeit von ungefähr 2 *km*, sie ist im NO vom Camenatal, im SW von der Eskibabaebene begrenzt. Überall in dieser Zone sind die pegmatitischen Quarzgänge sehr stark vertreten und besonders in der Nähe

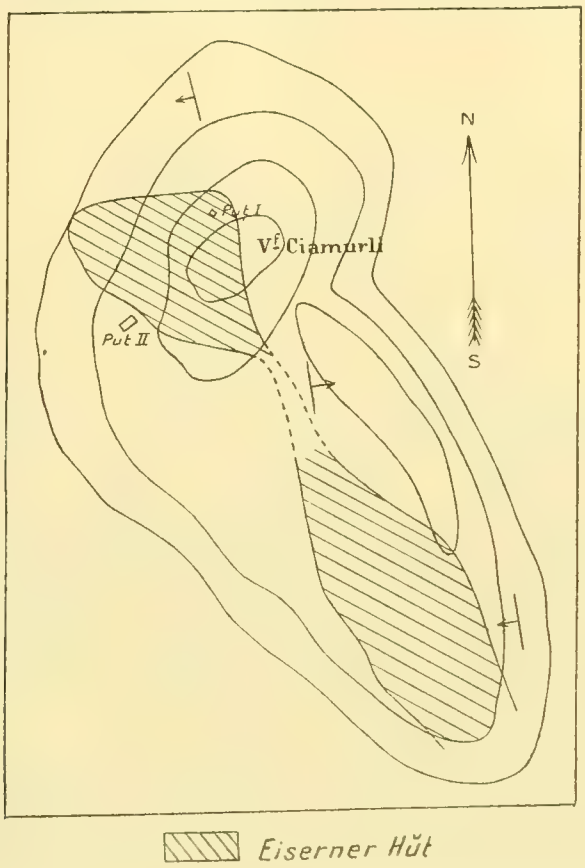


Fig. 1. Der Eiserne Hut des Erzlagers am Berge Altan-Tepe, Dobrugea.

des Diorits sind sie so zahlreich, daß die ganze Oberfläche mit Trümmern dieses Quarzes bedeckt ist. Der Quarz ist von weißgrauer Farbe, glasig, mit Feldspatausscheidungen, seltener mit Granitknollen. Manchmal bildet der Quarz zusammenhängende hervorragende Linsen, die auf größere Strecken zu verfolgen sind. Alle diese Quarzerscheinungen sind wenig mineralisiert, sie enthalten selten feine Hämatitausfüllungen in den Spaltungsfugen.

Der Berg Altan-Tepe, 316 *m* hoch (Ceamurli), bildet einen langen Rücken, der sich NW vom Dorfe Ceamurli de Sus hinzieht und aus den oben beschriebenen metamorphen Schiefern besteht.

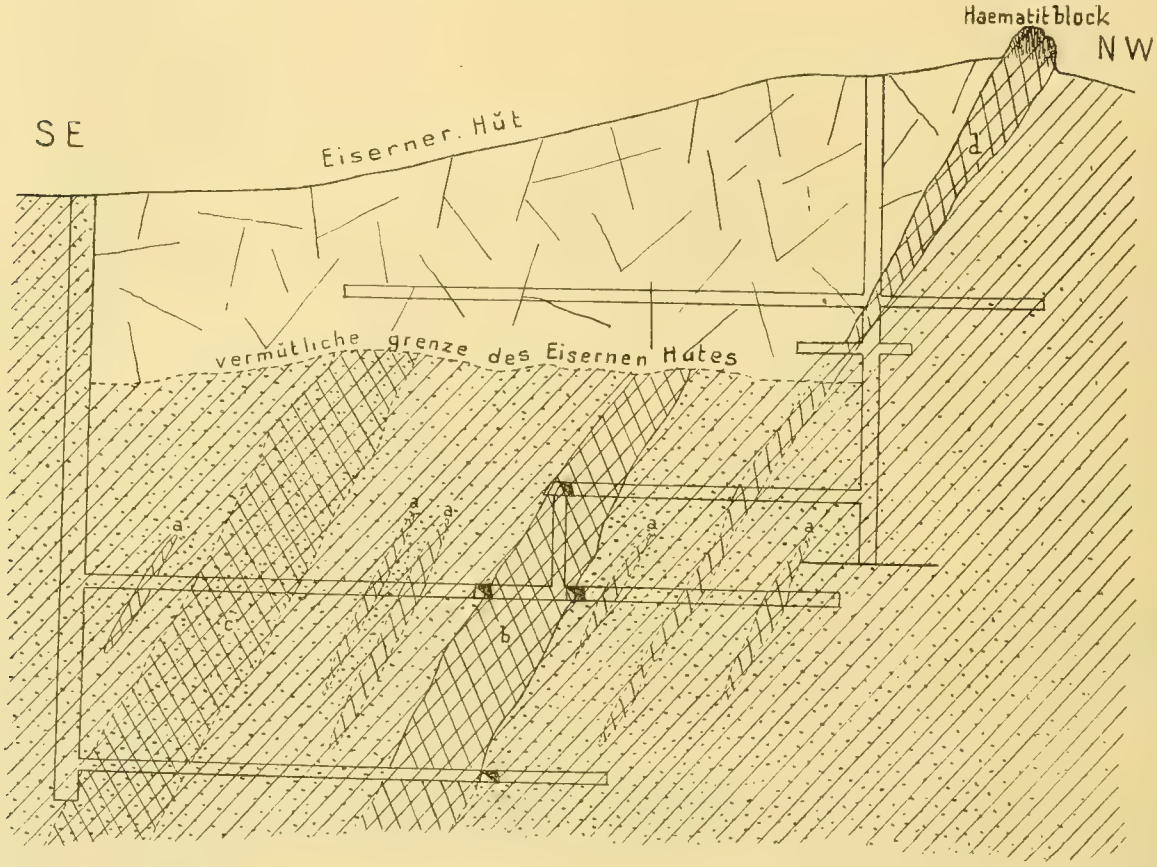
Das Erzlager kommt in den chloritischen Schiefern konkordant eingelagert vor und tritt mit einem ausgezeichneten Eisernen Hut zu Tage, der bald aus Limonit mit Psilomelanadern, bald aus Eisenglanz und Magnetit, an Quarz gebunden, besteht. Die Nebenschiefer sind stark umgewandelt, sie bilden eine poröse schlackige Masse, die durch Eisenoxyd intensiv rot gefärbt ist. Darunter findet man stark mit Eisenglanz und Malachit imprägnierte Schiefer, Knollen von reinem Malachit und Übergänge in Kuprit.

Das Vorhandensein von Kupfererzen und die porösen Nebenschiefer weisen darauf hin, daß das Lager ein kupferhaltiges sein muß und daß die primären Erze sulfidischer Natur sind.

Die oberflächlichen Schurfarbeiten hatten den Zweck, die Ausdehnung des Eisernen Hutes nachzuweisen und ergaben eine Streichungslänge des Lagers von 800 *m* und eine Mächtigkeit der Lagerzone von

nahezu 100 *m* (s. Fig. 1). Die weiteren Aufschlußarbeiten, bestehend in zwei Schächten im Liegenden und Hangenden des Lagers angelegt, bestätigen die Voraussetzungen.

Durch den im Liegenden angelegten Schacht und die von diesem getriebenen Strecken wurde festgesetzt, daß der Eiserne Hut eine Tiefe von 40 *m* erreicht und daß die Mächtigkeit sowie die Natur der Erze in dieser Tiefe mit denen an der Oberfläche übereinstimmt. Die angetroffenen Erze bestehen in der Hauptsache aus oxydischen Eisenerzen mit wenig karbonatischen und oxydischen Kupfererzen vermischt, und häufig von kaolinartigen Massen begleitet. Das chloritische Nebengestein ist am Kontakt in einen Serizitschiefer umgewandelt. Im Liegenden ist die Zone von wenig alterierten Schiefern begleitet, die



a Kleine Erzlinsen; b liegendes Lager; c Hangendes Lager (?); d Haematit, Malachit, Cuprit.

Fig. 2. Durchschnitt des Erzlagers am Berge Altan-Tepe, Dobrugea.

durchwegs mit feinen Blättchen von gediegenem Kupfer imprägniert sind. Erst bei 56 *m* Teufe kommt man auf die Kiese, die in dieser Form oder eingesprengt in Schiefern größere oder kleinere Linsen bilden. Eine im Streichen angelegte Strecke traf das liegende Lager, das an dieser Stelle durch einen kräftigen Ausbruch von Wasser, gemischt mit sandigem Material sich kundgab. Das ausgeförderte feste Material bestand aus Pyritsand, vermischt mit faustgroßen Serizitschiefertrümmern, darunter Brocken von Buntkupfererz und Kupferkies.

Der im Hangenden angelegte Schacht traf durch eine Querstrecke bei 66 *m* Teufe zuerst eine 1·50 *m* mächtige Erzlinse, die von schwarzen Schiefern umhüllt ist und die aus Hämatit mit Magnetit besteht, welcher allmählich in Kiese übergeht. Weiter traf man eine 14 *m* mächtige Zone von harten Serizitschiefern, die durchwegs von Eisen- und Kupferkiesen, vermischt mit Buntkupfererz und Covellin imprägniert ist. Die Erze konzentrieren sich an manchen Stellen so, daß sie derbe Erznester und kleine Linsen bilden.

Bei weiterem Vortreiben der Strecke stieß man auf mehrere Linsen, unter welchen manche aus reinem Kupferkies bestehen und bei 56 *m* Streckenlänge wurde das liegende Hauptlager angetroffen. Dieses aus reinen derben Erzmassen bestehende Lager erreicht eine Mächtigkeit von 8 *m*. Die Erze sind kupferhaltige Pyrite, an denen man poröse Stellen bemerkt, wahrscheinlich durch Auslaugung entstanden.

Durch weitere Aufschlußarbeiten konnte man feststellen, daß dieser Erzkörper sich in NO-Richtung gegen die Tiefe fortsetzt, wo er durch eine Strecke bei 90 *m* Teufe durchfahren worden ist und dieselbe Zusammensetzung zeigte. Es muß noch bemerkt werden, daß die mit gediegenem Kupfer imprägnierten Schiefer auch im Hangenden getroffen wurden und daß stellenweise diese Imprägnationen so stark waren, daß sie schöne Dendriten und Kristalle zeigten (s. Fig. 2).

Aus den oben in Kürze beschriebenen Vorkommen folgt:

In Altan-Tepe kommt in metamorphen Schiefern ein Kieslager vor, das konkordant in denselben eingelagert ist und welches an der Oberfläche 800 *m* verfolgt und 90 *m* in der Tiefe aufgeschlossen worden ist. Das Kieslager besteht aus derben kupferhaltigen Kiesen, die linsenförmig verteilt sind, größere und kleinere Erzmassen bildend. Darunter wurde eine liegende Hauptlinse bis in die Tiefe von 90 *m* aufgeschlossen, ohne ihr Ende erreicht zu haben. Die Durchschnittsmächtigkeit dieser Linse ist 8 *m* (aus reinen derben Erzmassen zusammengesetzt, die aus Eisen- und Kupferkiesen innig miteinander vermischt bestehen).

Im Hangenden finden wir eine Reihe mehr oder weniger mächtiger Linsen, die noch nicht näher untersucht worden sind, darunter eine 14 *m* mächtige, stark imprägnierte Zone, die nach gesammelten Erfahrungen in derbe Massen übergehen wird und somit als hangendes Lager angesehen werden darf. Das Haupterz ist kupferhaltiger Eisenkies, darunter reine Kupferkiese, die entweder innig mit den ersteren vermengt sind oder Streifen und kleine Gänge für sich selbst bilden.

Was die Genesis dieser Lagerstätte anbelangt, so kann man sie fast mit Bestimmtheit mit dem naheliegenden Diorit in Verbindung setzen. Die verschiedenen vorgenommenen Analysen gaben 3—15% Kupfer mit 42% Schwefel. Eine Durchschnittsanalyse des liegenden Hauptlagers gab 5·50% Kupfer.

Da die Ausrichtungsarbeiten im Gange und die Resultate sehr hoffnungsvoll sind, kann dieses Kieslager eine Bedeutung erlangen, die nicht hat vorausgesehen werden können.

Bevor ich diesen Teil abschließe, muß ich noch angeben, daß ich außer diesen Lokalitäten, in welchen Schurfarbeiten in größerem oder geringerem Maße vorgenommen wurden, auch anderorts Erzausbisse fand, die einer näheren Untersuchung wert sind. Im Gebilke-Tal finden sich in dem Kontaktschiefer mit dem »Sakar-Bair«-Granitmassiv Einsprengungen von Eisenkies, in den Schiefern von Carapcea Eisenglanz mit Malachit; in dem Carapelitschiefer von Sud-Bair und Dealu-Maria sind die Gesteine mit Malachit imprägniert; geradeso kommen in den kristallinen Schiefern von Romancula, Lacul-Cerbului etc. sehr häufig Einlagerungen von Quarz mit Eisenglanz und Kupfererzen vor, bei Casla in der Nähe von Tulcea finden sich in Triaskalken Gänge von Baryt mit Malachit und Azurit etc.

Von unmetallischen Mineralien sind zu erwähnen: Graphitschiefer im Holuclu-Tale im N von Geaferca Rusa, Baryt in kieseligen Kalken von Casla, weiter zahlreiche Gänge und Nester von rein weißem Quarz in den grünen Schiefern.

Aus den vorhergehenden Ausführungen ergibt sich, daß die nähere Untersuchung der Erzvorkommnisse der Dobrugea bisher zwar außer in Altan-Tepe noch keine praktischen Resultate ergeben hat, dennoch aber zu gewissen Hoffnungen berechtigt.

Eine ähnliche Wichtigkeit wie Altan-Tepe haben vielleicht auch die Vorkommen von »Islam Geaferca«, »Amzalar«, »Carapelit« und »Kintucluc«, bei denen die Voruntersuchungsarbeiten sozusagen noch im Anfange sind und noch kein Urteil über ihren Wert erlauben. Es ist von einigem Interesse, daß auch hier diese Vorkommen mit Porphyr zusammen zu Tage treten, wie auch sonst der innige Zusammenhang der Gänge mit Eruptivgesteinen allgemein bekannt ist. Der geringe Gehalt an Erzen an der Oberfläche oder nahe unter derselben kann für die Bewertung nicht maßgebend sein, da, wie bekannt, der Einfluß der Tagwässer auf die Gänge ein sehr großer ist, zumal auf Kupfererze, die leicht in Lösung gehen und somit eine sehr große Beweglichkeit haben. In jeder Hinsicht ist somit eine nähere Beachtung dieser Gegend sehr zweckmäßig.

Steinbrüche.

Außer den Erzlagerstätten spielen im Bezirk Tulcea eine große industrielle Rolle auch die hier eröffneten Steinbrüche.

In erster Reihe sind Granitsteinbrüche zu erwähnen, die einzigen in ganz Rumänien, die man rationell abbaut. Die wichtigsten sind: Die Granitsteinbrüche Carol I. (Jakob Deal) bei Turcoaia, Piatra Rosie bei Cerna, Valea Morzului si Carabalu bei Greci und endlich Cetatea bei Macin. Das aus diesen Steinbrüchen gewonnene Material wird als Schotter, Grobsteine, Pflastersteine und Borduren verwendet. Die Hauptstadt Bukarest benützt zur Straßenpflasterung ausschließlich Granit aus dem Steinbruch Carol I., außerdem wird dieser Stein auch nach Odessa und Tiflis zur Pflasterung der dortigen Stadtstraßen exportiert.

Dann spielen noch die Kalksteine eine wichtige Rolle. Da ein sehr großer Teil des Bezirkes aus Kalksteinen zusammengesetzt ist, fanden diese noch zur Türkenzeit eine weitläufige Verwendung. Bekannt waren die Jurakalke von Carjelari und die Triaskalke bei Somowa, weil sie sich gut zum Brennen eignen. Die Steinbrüche in der Umgebung von Tulcea, wie Beledia, Tulcea-Veche, haben ein sehr wertvolles Material für Bauten als Konstruktionssteine und auch Schotter gegeben. Die Donaukommission bezog und bezieht noch ihr gesamtes Steinmaterial aus den Steinbrüchen in der Umgebung von Tulcea und Isaccea und die Stadt Tulcea hat das ganze Material von Straßenborduren aus den im Stadtgebiet liegenden Steinbrüchen bezogen. Die Unternehmer eröffneten solche in jedem Punkte, wo sie das Material für Schotter oder Bauten benötigten. Die wichtigsten sind die von Isaccea, Eskibalak, Niculizel etc. Außer diesen mehr oder weniger gut ausgebeuteten Steinbrüchen findet man im Bezirk Tulcea marmorierte Kalksteine von roter und schwarzer Farbe, die bis jetzt gar nicht abgebaut wurden, entweder weil man ihren Wert nicht erkannt hat oder weil sie von Landstraßen zu abgelegen sind. Dies gilt von den schwarzen semikristallinen, von weißen Kalzitadern durchsetzten Kalksteinen von Fantana Smeului bei Niculizel, den schwarzen dichten Kalksteinen von Parkes bei Somova, den roten Marmoren von Hagighiol, Enikioi, Malcoci, Morughiol etc. Diese Kalksteine geben die besten Aussichten für den Steinbruchbetrieb. Sie bilden ziemlich mächtige Bänke; obwohl sie an der Oberfläche etwas verwittert und zerklüftet sind, ist dennoch vorauszusehen, daß die unteren Bänke ganz gesund gefunden werden und ein ausgezeichnetes Material liefern können.

Die Triassandsteine geben ebenfalls ein sehr gesuchtes Material für Bauten. Sie haben bis jetzt mehr eine lokale Verwendung gehabt. Aus diesem Material ist das Kloster Cilic, die Schule und Kirche von Teliza, Posta, Frecazei und anderer Ortschaften, wo dieser Stein leicht zugänglich war, gebaut worden.

Aus dem »Cilic«-Berge wurden Sandsteine entnommen, die lange Zeit als Schleifsteine Verwendung fanden und für gut befunden wurden, in neuester Zeit sind diese durch ausländische Schleifsteine total verdrängt worden.

Ein wertvolles Material für Bauten geben die Kreidesandsteine. Die Schichtlage, ihre Farbe, der leichte Abbruch und die Möglichkeit, größere Blöcke zu gewinnen, die leicht zu bearbeiten sind, bilden große Vorteile für die Verwendung dieser Steine. Der einzige auf dieses Material eröffnete Steinbruch ist in der Nähe von Babadag bei Basch-Cismea, wo ein gelblicher mergeliger Sandstein gebrochen wird, der fast zu allen Brückenbauten des Bezirkes als Baustein verwendet worden ist. Die gute Qualität des Steines wurde schon von den Türken anerkannt, denn fast alle alten Bauten von Babadag sind aus diesem Steine gebaut.

Ein anderes Auftreten dieses Materials von besserer Qualität, von weißlicher Farbe, findet sich westlich von Hasanlar, in dem Berge Hasanlar, wo schon ein kleiner Steinbruch existiert. Dieser Berg besteht aus mächtigen, fast horizontalen Bänken von feinem mergelig-kalkigen Sandstein, von weißer Farbe, der leicht zu brechen und mit der Säge zu schneiden ist und, der der Luft ausgesetzt, durch den Verlust des darin enthaltenen hygroskopischen Wassers gut verhärtet.

Zum Schluß will ich noch bemerken, daß außer den oben erwähnten Steinen fast alle im Bezirk Tulgea vorkommenden Gesteine eine passende Verwendung als Schottersteine gefunden haben.

Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients, Bd. XXI., 1908.

Verlag von Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien.

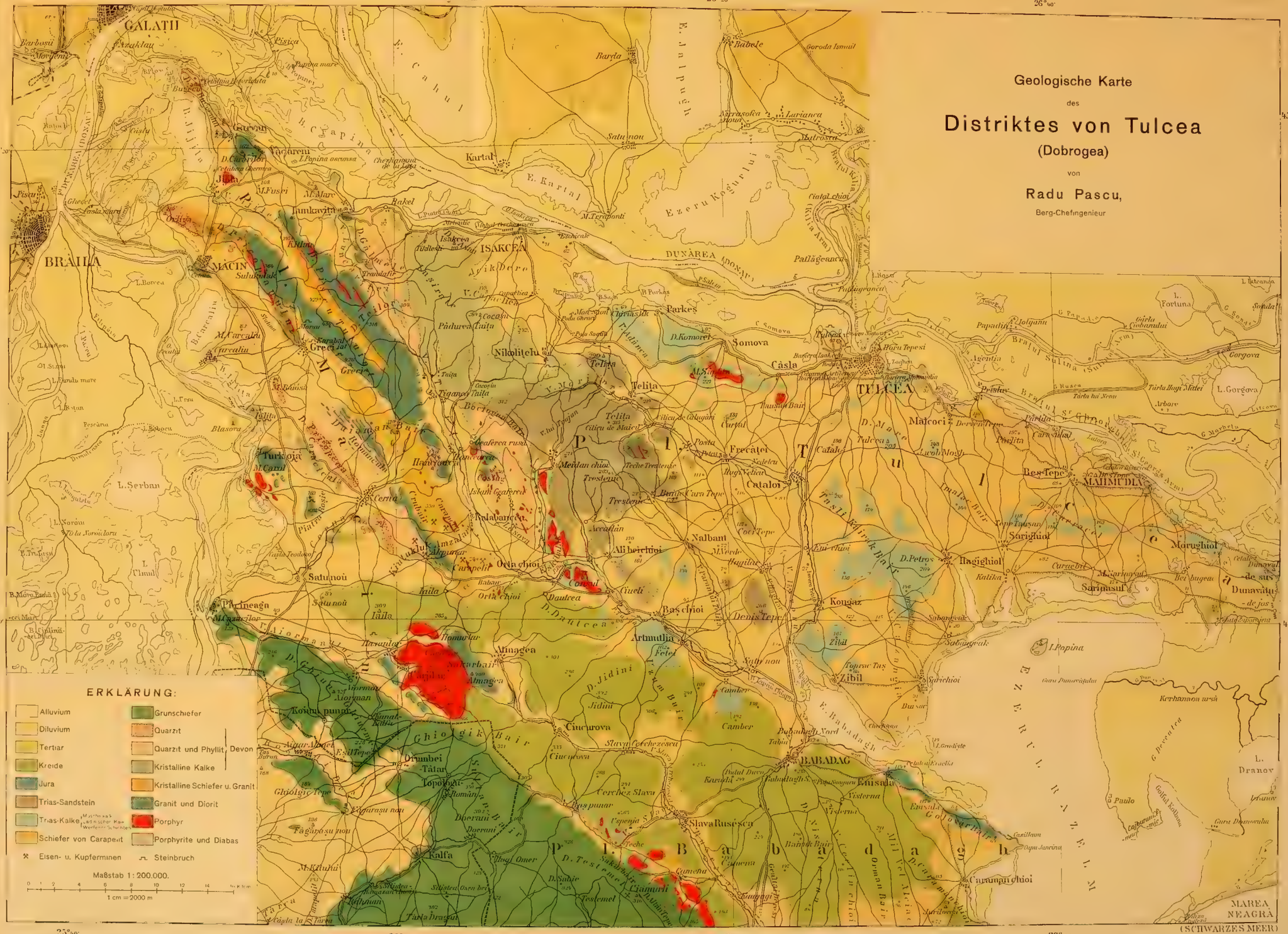
Zu „Beitrage zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns. Bd. XXI."

Geologische Karte des Distriktes von Tulcea (Dobrogea)

von

Radu Pascu,

Berg-Chefingenieur



ERKLÄRUNG:

- Alluvium
- Diluvium
- Tertiär
- Kreide
- Jura
- Trias-Sandstein
- Trias-Kalke
- Schiefer von Carapelit
- Grunschiefer
- Quarzit
- Quarzit und Phyllit — Devon
- Kristalline Kalke
- Kristalline Schiefer u. Granit
- Granit und Diorit
- Porphyr
- Porphyrite und Diabas
- Eisen- u. Kupferminen
- Steinbruch

Maßstab 1 : 200.000.

1 cm = 2000 m

Verlag von Wilhelm Braumüller, Wien und Leipzig.

Kartogr. Anstalt von G. Freytag & Berndt, Wien.

INHALT.

Seite

Dr. Karl Boden: Die geologischen Verhältnisse der Veroneser Alpen zwischen der Etsch und dem Tale von Negrar. (Mit einer Tafel, einer geologischen Karte und 17 Abbildungen im Texte) . . . . . 179—210

J. Popescu-Voitesti: Abnormale Erscheinungen bei Nummuliten. (Mit sechs Textabbildungen) 211—214

Radu Pascu: Geologische Studien über Erzlagerstätten im Bezirk Tulcea, Dobrugea (Rumänien). (Mit zwei Abbildungen im Texte, einer geologischen Karte und einer Profiltafel) . . . . . 215—234

K. u. K. Hofbuchdruckerei Karl Prochaska in Teschen.

3 2044 106 222 953